

German Medical Journal



Немецкий медицинский журнал

THE JOURNAL OF MEDICINE FOR THE WORLDWIDE MED COMMUNITY



Неотложная помощь
при переломах костей
таза

Emergency
Treatment
of Pelvic Fractures



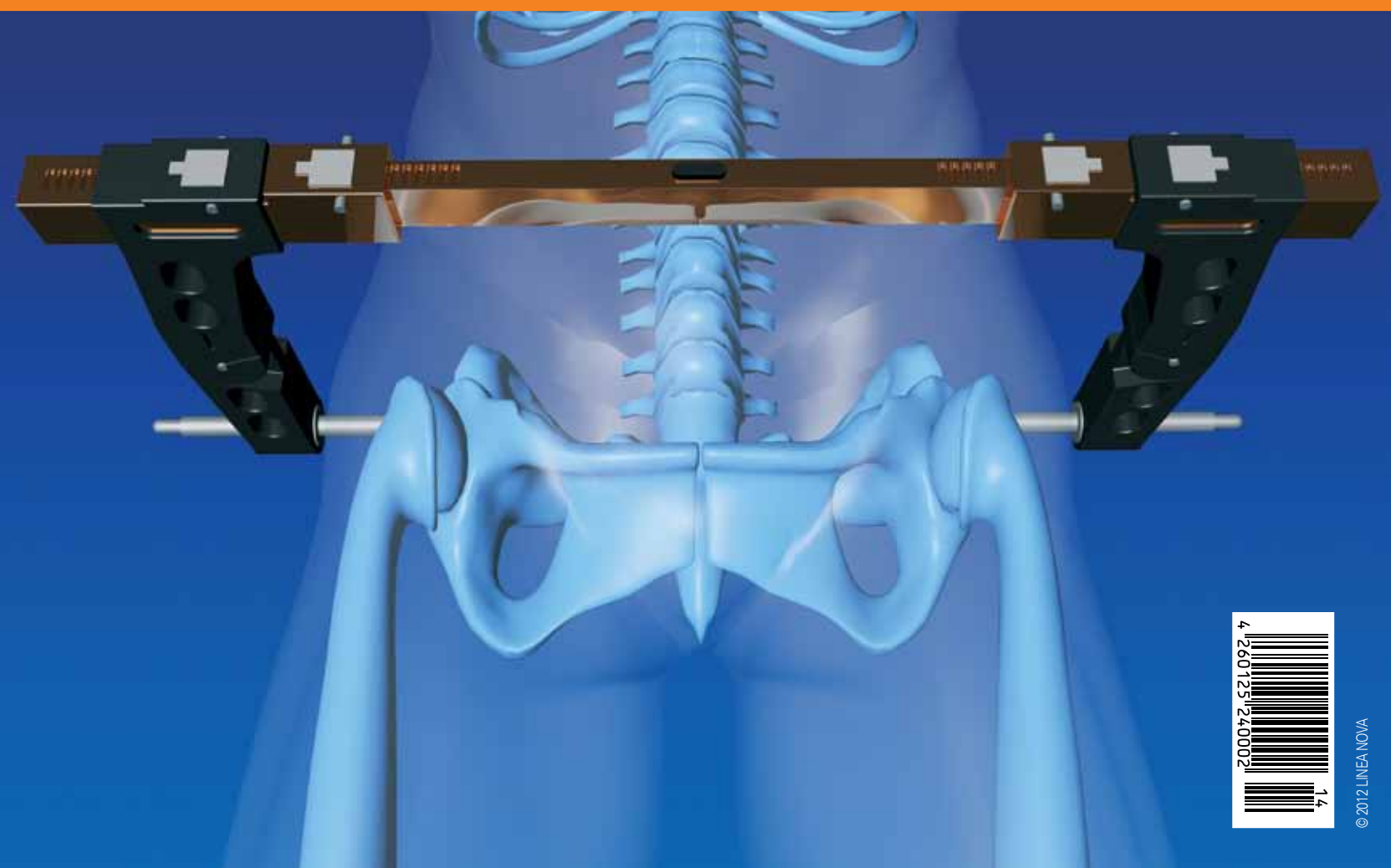
Местная терапия
рака молочной
железы

Local Therapy of
Breast Cancer



Pelvic Fractures

Неотложная помощь при переломах таза



© 2012 LINEA NOVA



Тугоподвижность
плечевого сустава

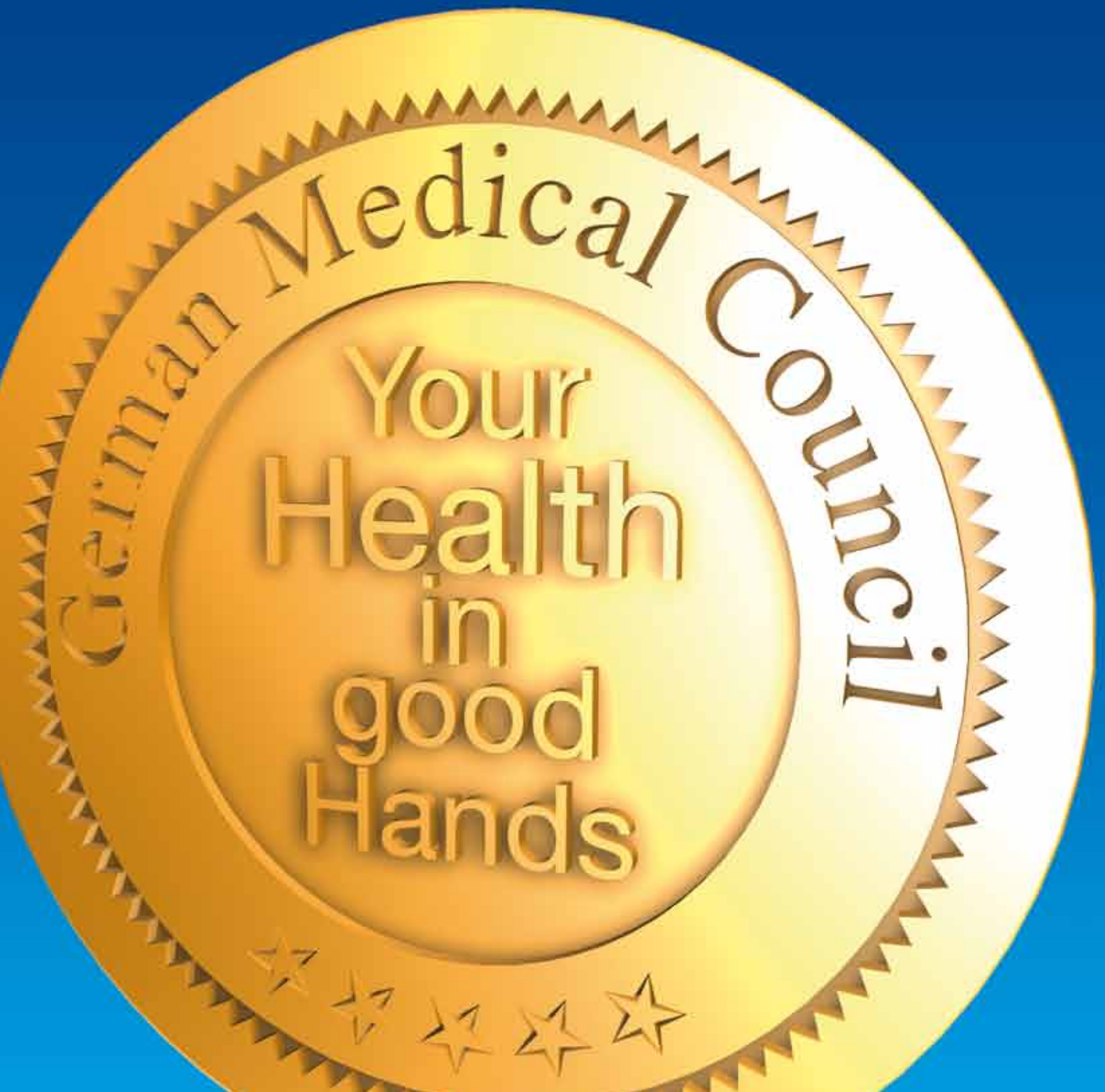
Advances in the
Management of
Shoulder Stiffness



Бариатрическая
хирургия

Bariatric Surgery –
Current Therapeutic
Options and Prospects





German[®] Medical Council

Medical Treatment in Germany



Germany takes a leading position in medicine.

German hospitals, clinics and medical doctors enjoy an excellent reputation. The continuously rising number of patients, who come to Germany to receive medical treatment and support, strongly confirms this fact.

Patients from the Gulf States gladly come to Germany to receive medical treatment because they regard Germany as a safe place and rely on German clinics and physicians. They feel welcome as guests and enjoy that they are encountered in an open-minded and friendly way.

German Medical Council, partner of renowned German hospitals, clinics and specialized practices, organizes the best medical treatment for patients from all over the world and offers them a full service package.

Германия занимает лидирующую позицию в области медицины.

Германские больницы, клиники и доктора имеют прекрасную репутацию. Постоянно растущее число иностранных пациентов, которые приезжают в Германию на лечение, подтверждает этот факт.

Пациенты со всего мира с удовольствием едут в Германию на лечение, поскольку рассматривают Германию как безопасную страну и доверяют немецким клиникам и врачам. Они чувствуют себя желанными гостями и наслаждаются местным гостеприимством.

Германский Медицинский Совет является партнером известных немецких клиник, медицинских центров, специалистов и организует самое лучшее лечение для пациентов со всего мира, предлагая им весь спектр услуг.



www.german-medical-council.de

Dear Reader,

During the last few years medicine has developed to become one of the leading growth sectors. Whereas in the last few months many export-oriented economic sectors had to contend with great difficulties, the international, i.e. cross-country patient tourism has made substantial progress within the same period of time. Specialists are convinced that this trend will continue, as more and more people can afford high-quality medicine.

At the same time, many people seek medical care in countries in which the range of medical services is considerably less expensive than at home.

Germany has much to contribute on the way to global medicine. German medicine is held in high repute on an international scale and is extremely competitive due to its moderate price structure. With more than 2,000 modern clinics, best-educated physicians, experienced nursing staff and diversified rehabilitation facilities, the country exhibits a first-class medical infrastructure. At present about 80,000 foreign patients are treated in Germany annually - with upward tendency.

German Medical Journal and the German Medical Online



Portal offer important decision-making and orientation support for people who would like to receive medical care in Germany.

The journal provides information on German medicine through medical-scientific articles; the portal provides comprehensive information on German clinics, physicians and service providers. And what is unique: the journal is digitally linked to the portal.

Enjoy your
German Medical Journal!

Nadine Baume
Managing Director

Дорогие читатели!

За последние несколько лет медицина стала одним из самых развивающихся секторов экономики. Если в последние несколько месяцев многие экспортно-ориентированные секторы экономики столкнулись с большими трудностями, международный медицинский туризм за этот же период времени достиг значительного прогресса. Специалисты убеждены, что эта тенденция будет продолжаться, поскольку все больше и больше людей могут позволить себе высококачественные медицинские услуги. В то же время, многие люди обращаются за медицинской помощью в те страны, в которых медицинские услуги значительно дешевле, чем дома.

Германия может внести большой вклад в глобальное здравоохранение.

Немецкая медицина имеет прекрасную международную репутацию и чрезвычайно конкурентоспособна благодаря разумной ценовой политике. С более, чем 2 000 современных клиник, высокообразованными врачами, опытным средним медицинским персоналом и разнообразными центрами реабилитации, страна располагает первоклассной медицинской инфраструктурой. В настоящее время около 80 000 иностранных пациентов лечатся в Германии ежегодно и их число постоянно растет.

Немецкий медицинский журнал и Немецкий медицинский портал предлагают информационную поддержку по принятию решений для людей, которые хотели бы получить медицинское обслуживание в Германии. В журнале представлена информация о немецкой медицине в виде научно-медицинских статей, портал предоставляет исчерпывающую информацию о немецких клиниках, врачах и агентствах медицинского туризма. Уникальным является то, что на портале также представлена электронная версия журнала.

Получите удовольствие от Немецкого медицинского журнала!



Entrepreneurs and scientists talk about
the correct approaches towards complex
systems in industry, politics and society.
How can I make strategic decisions?
How can I recognise new business
opportunities? Get involved!

econo:me[®]

**International Management
Conference Munich**

10–11 May 2012

Managing
Complexity

Find out more and register now!
www.econome-conference.com

ORGANISERS



MEDIA PARTNERS



IMPRINT

GERMAN MEDICAL JOURNAL
www.german-medical-journal.eu
80637 München
Tel. +49 / (0)89 / 57 87 57 89
Fax. +49 / (0)89 / 13 16 30
info@gmjournal.com

SENIOR EDITOR
Nadine Baume
nb@gmjournal.com

EDITORIAL BOARD
Prof. Dr. rer. nat. Hans Fritz
Prof. Dr. med. Christian Sommerhoff

ADVISORY BOARD
Prof. Dr. med. Andreas B. Imhoff
Prof. Dr. med. Werner Knopp
Prof. Dr. med. Alfred Königsrainer
Prof. Dr. med. Rüdiger Lange
Prof. Dr. med. Dr. (Lond.) Chris P. Lohmann
Prof. Dr. med. Felix Schier
Prof. Dr. med. Petra-Maria Schumm-Dräger
Prof. Dr. med. Jörg-Christian Tonn
Prof. Dr. med. Volker Tronnier
Univ.-Prof. Dr. med. Dr. h.c. D. Tschöpe

TRANSLATIONS
English:
Rene Kottke
Russian:
Dr. Erica Igonina

ART DIRECTION / PRODUCTION
Linea Nova Ltd.
info@linea-nova.com
www.linea-nova.com

ADVERTISEMENTS
www.german-medical-journal.eu
adverts@gmjournal.com
Tel. +49 / (0)89 / 57 87 57 89
Fax. +49 / (0)89 / 13 16 30

SUBSCRIPTION
www.german-medical-journal.eu
subscription@gmjournal.com
Fax. +49 / (0)89 / 13 16 30

Neither the editors nor the publisher can guarantee that all publications are correct. As soon as the author hands over his/her manuscript and illustrations, he/she authorizes their editing and publication. Unmarked photos and illustrations were given to the publisher by the respective authors. No guarantee for unsolicited manuscripts, photos and illustrations. Re-prints or reproduction of any kind – even in parts – may only be made with written permission of the publishing house and are subject to remuneration. In case of force majeure or disturbance of the industrial labour peace no claims for shipment or reimbursement arise.

Copyright 2012
All rights reserved

ISSN 1869-7836
peer-reviewed

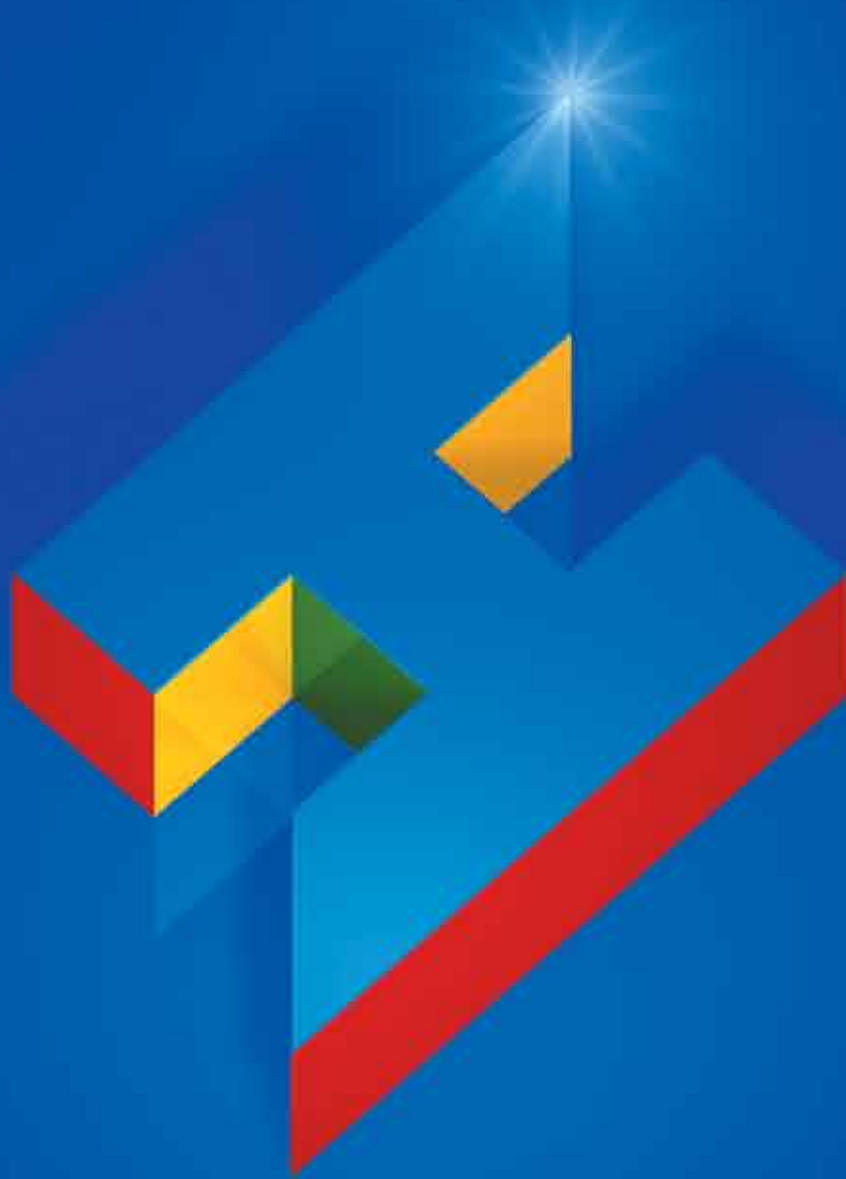
Place your advert in the German Medical Journal Digital



To promote your company/
hospital please contact:
Tel: +49 - (0)89 - 57 87 57 89
service@gmjournal.com

www.german-medical-journal.eu

Hospital Planning Alliance Ltd.
Germany - U.A.E.



Hospital Planning

Hospital Planning, Building and Managing Made in Germany

- Project Development • Consultancy • Design
- Architecture • Engineering • Management Structures
- Quality Management • Hospital Certification

State-of-the-Art Solutions

www.hospital-planning.com



For more information
about hospital planning
scan this QR Code with
your smartphone.

Let's **design the future**

Emergency Treatment
of Pelvic Fractures **14**

Bariatric Surgery –
Current Therapeutic
Options and Prospects **32**

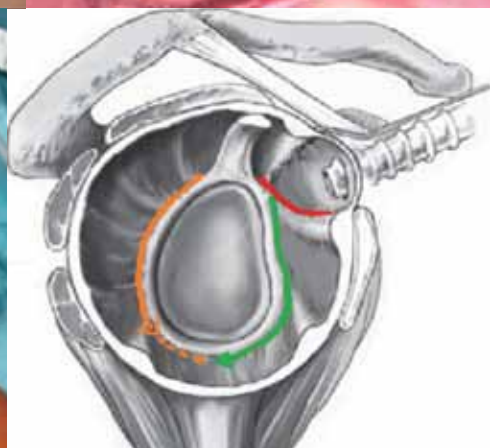
Advances in the
Management of
Shoulder Stiffness **40**

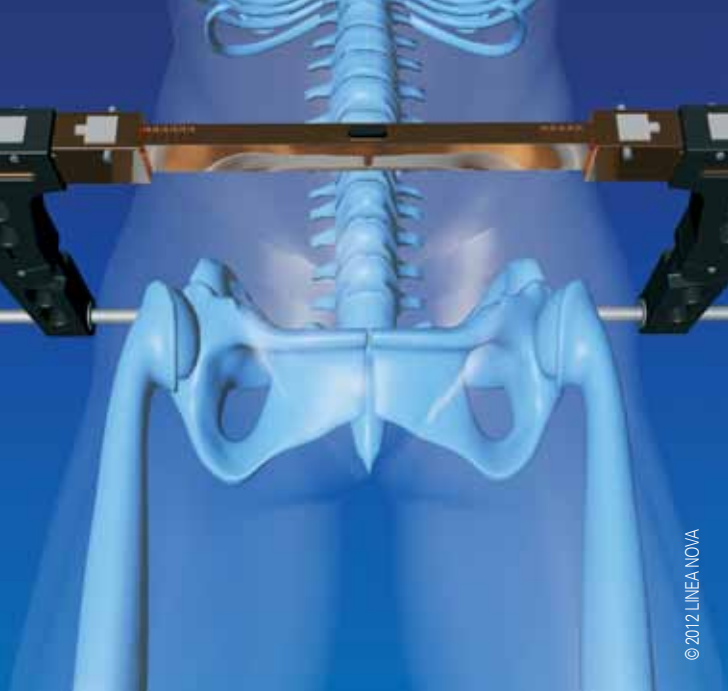
Urge Urinary Incontinence
in Women Can Now
Be Cured by Surgery **50**

Local Therapy of Breast
Cancer: Oncoplastic Surgery
and Intraoperative Radiation **54**

Magnetic Resonance-Guided
High Intensity Focused
Ultrasound (MRgFUS)
for Minimal Invasive Ablation
of Uterine Fibroids **60**

New minimally invasive
procedures for treatment
of aortic pathologies like
endoleaks, penetrating
atherosclerotic ulcers, and
aortic pseudoaneurysms:
trans-catheter and
percutaneous embolization
with the liquid embolic
agent Onyx® **66**





14

Неотложная помощь при
переломах костей таза

32

Бариатрическая хирургия:
современные терапевтические
возможности и перспективы

40

Достижения в лечении
пациентов с тугоподвижностью
плечевого сустава

50

Хирургическое лечение
ургентного недержания
мочи у женщин

54

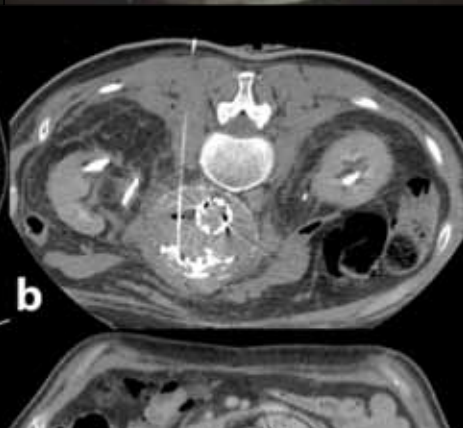
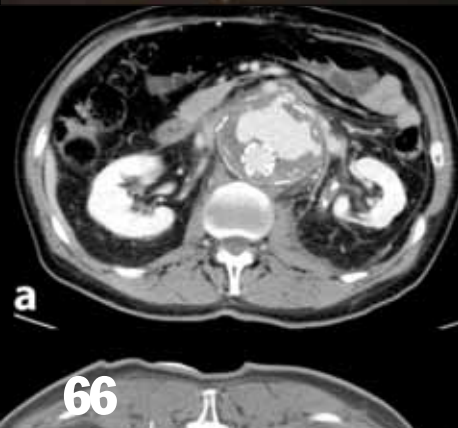
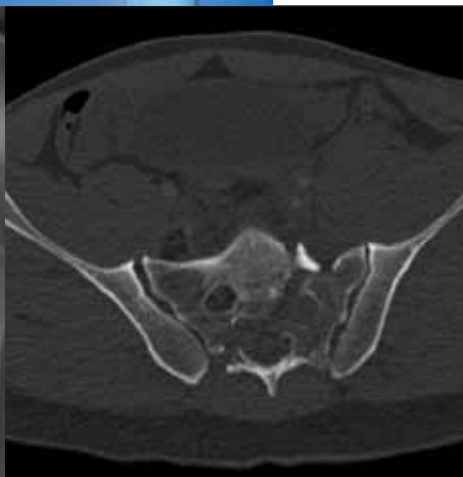
Местная терапия рака молочной
железы: онкопластические операции
и интраоперационное облучение

60

Применение магниторезонансно
контролируемого фокусированного
ультразвука (ФУЗ-МРТ) для
миниинвазивной абляции
миомы матки

66

Новые малоинвазивные методы
для лечения патологии аорты
(эндоподтекания, пенетрирующие
атеросклеротические язвы аорты,
псевдоаневризмы): транс-катетеры и
чрескожная эмболизация с
помощью эмболизирующей
жидкости Onyx®



KLOSTER GRAFSCHAFT



SPECIALIST HOSPITAL FOR PNEUMOLOGY AND ALLERGOLOGY

Prof. Dr. Dieter Köhler
Specialist Hospital Kloster Grafschaft
Annostrasse 1
57392 Schmallenberg
Germany

Phone: 0049 - 29 72 - 791 - 25 01
www.krankenhaus-klostergrafschaft.de

The hospital Kloster Graftschaft (Graftschaft Abbey) is a special hospital of maximum care for pulmonary and bronchial medicine, respiratory medicine, sleep medicine and allergology. Our extensive technical and personnel equipment on university level allows for this comprehensive diagnostics. In addition, the hospital exhibits two state-of-the-art intensive care units with a total of 14 beds.

Weaning centre

One main focus of the hospital is the weaning of long-term respirated patients from the respirator. About 200 patients from intensive care units in whole Germany and partially in European countries are admitted to us usually via helicopter. Our hospital is thus the largest and most successful weaning centre in Germany.

Pneumology

In the field of general pneumology, diseases such as bronchial asthma, chronic bronchitis, pulmonary emphysema, pulmonary fibrosis of varying causation, collagenosis with pulmonary involvement, sarcoidosis, bronchial carcinomas, pleural mesothelioma, tuberculosis and pneumonia are diagnosed and treated.

Kloster Graftschaft (Graftschaft Abbey) - клиника, специализированная в области респираторной медицины, лечения заболеваний бронхов и легких, медицины сна и аллергологии. Наше современное техническое оснащение и высококвалифицированный медицинский персонал позволяет проводить плановую диагностику и лечение на уровне немецкой университетской медицины. Клиника также располагает двумя блоками интенсивной терапии на 14 мест. Медицинские направления клиники:

Отлучение от искусственной вентиляции легких

В специализированном центре пациентам с длительной искусственной вентиляцией легких помогают быстро и легко отвыкнуть от аппарата ИВЛ и перейти на самостоятельное дыхание. Ежегодно с помощью вертолета в центр госпитализируются 200 пациентов из блоков интенсивной терапии со всей Германии и стран Европы. Наш центр – самый крупный в Германии по данному виду специализированной помощи.

Пульмонология

В клинике проводится диагностика и лечение таких заболеваний, как бронхиальная астма, хронический бронхит, эмфизема легких, фиброз легких различного генеза, коллагеноз с поражением лег



Sleep medicine

The department of sleep medicine specialises in the diagnosis and treatment of sleep-related nightly respiratory disturbances and overstrained respiratory muscular system of varying causation by means of different non-invasive respiratory methods.

Early rehabilitation

A further main focus is the department for early rehabilitation. Long-term respiration patients are rehabilitated here by means of extensive medical treatment, physical therapy, remedial gymnastics and partially speech therapy to an extent that most of them are able to live in their domestic environment again without any help after they have been discharged.

Occupational pulmonary diseases

A department for occupational pulmonary diseases is also integrated in the hospital. This includes the diagnosis and treatment of silicosis, asbestosis and asbestos-related tumour diseases of the lungs and the costal pleura (pleural mesothelioma), chemical-irritant bronchial asthma and chronic bronchitis. This department also contains an extremely efficient medical rehabilitation division.

ких, саркоидоз, бронхиальная карцинома, легочная мезотелиома, туберкулез легких и пневмония.

Медицина сна

В одном из отделений центра проводится диагностика и лечение расстройств респираторной системы, возникающих во время сна и при перегрузке мышц дыхательной системы, с помощью неинвазивных методов.

Ранняя реабилитация

В клинике пациенты после длительной искусственной вентиляции легких проходят интенсивную реабилитацию с помощью методов физиотерапии, лечебной гимнастики, терапии речи, направленную на полное восстановление дыхания, чтобы пациент мог обходиться дома без посторонней помощи.

Профзаболевания легких

В отделении заболеваний легких, связанных с определенными профессиями, проводится диагностика и лечение следующих заболеваний: силикоза, асбестоза и связанных с асбестовым производством опухолей легких и плевры (плевральной мезотелиомы), вызванной химическими агентами бронхиальной астмы и хронических бронхитов. Данное отделение также имеет возможность проводить интенсивную реабилитацию.





Allergology

Finally, the hospital has its own allergological department. Allergic asthma, allergic rhinitis, allergic rhinosinusitis, neurodermatitis, eczema, allergic exanthema, urticaria, angioneurotic oedema, contact allergy, intolerance to drugs, drug hypersensitivity, nutritional allergy, insect poison allergy, irritable bowel syndrome and chronic diarrhoea are diagnosed and treated here.

The special hospital Kloster Grafschaft is located in beautiful surroundings in the midst of Schmallenberg in the Sauerland. The rambling, calm and well-kept park of the hospital contributes to your recovery, in addition to the high-quality medical care and treatment.

Аллергология

Клиника располагает собственным аллергологическим отделением, в котором проводится диагностика и лечение астмы, аллергического ринита, аллергического риносинусита, нейродермита, экземы, аллергической экзантемы, уртикарной сыпи, ангионевротического отека, контактной аллергии, непереносимости лекарств, повышенной чувствительности к лекарствам, пищевой аллергии, аллергии на яд насекомых, синдрома раздраженного кишечника, хронической диареи.

Специализированная клиника Kloster Grafschaft расположена в живописном месте в центре города Шмалленберг района Сауерланда Земли Северная Рейн-Вестфалия. Великолепный парк, окружающий клинику, способствует реабилитации и выздоровлению пациентов.

A 3D anatomical model of a human torso and pelvis, rendered in a light blue color. The model shows the ribcage, spine, and pelvic bones. A surgical fixation device, consisting of a horizontal bar with four locking blocks and two long pins, is positioned across the pelvis, passing through the iliac crests and the pubic bones. The background is a solid blue color.

Emergency Treatment of Pelvic Fractures

Неотложная
помощь при
переломах
костей таза

Prof. Dr. Ulf Culemann, MD
Dr. Markus Burkhardt, MD
Prof. Dr. Werner Knopp, MD
Prof. Dr. Tim Pohlemann, MD

Introduction

While pelvic ring fractures are generally rare (only 3-8% of all fractures), they are associated with a high case fatality rate compared to other fractures, for example, when occurring as part of polytrauma [1-6]. In the case of a "complex pelvic fracture", i.e. a combination of a pelvic ring fracture and concomitant peripelvic soft tissue injury, the expected mortality rate increases dramatically to 20% in comparison to patients with "uncomplicated" pelvic fractures (i.e. purely osteoligamentous instability) [1, 6].

Pelvic ring fractures are typically found in younger patients in the second and third decades of life as a result of the impact of high-energy forces (motor vehicle accident, fall from a great height, collapsed structures) and are characterised by considerable concomitant injuries (predominantly traumatic brain injury and thoracic trauma) in more than 80% percent of all cases. In patients past the seventh decade of life (second peak age), pelvic ring fractures are also very com-

mon (mostly type A and B injuries). However, unstable and life-threatening fracture types (type C and complex trauma) are a rare exception and often a direct cause of death, which is why there have so far been only individual reports of successful treatment at this age (see Fig. 1) [7].

Paediatric pelvic ring fractures are very rare due to the given elasticity of the paediatric pelvis and are therefore also a particularity. Pelvic fractures in this age group are often underestimated or even completely overlooked; at 20%, the rate of complex pelvic fractures in children is twice as high as it is in adults, for example. Experimental research by STUHLER indicated as early as 1977 that even a force of 10,000 N is only expected to cause plastic deformation in a one-year-old, SI luxations and pubic symphysis ruptures do not occur in a 12-year-old until at least 8,000 N is applied, and only after 14 years of age considerably less force is required to cause the above injuries (2,000-3,000 N) [8]. For this reason, it is particularly important in paediatric

Введение

Хотя переломы тазового кольца встречаются довольно редко (составляют лишь 3–8% всех переломов), они связаны с высоким уровнем летальности по сравнению с переломами других локализаций, в особенности когда являются частью политравмы [1–6]. В случае комплексного перелома таза, т.е. сочетания перелома тазового кольца и повреждением околотазовых мягких тканей, ожидаемый уровень смертности резко возрастает до 20% по сравнению с пациентами с «неосложненными» переломами костей таза (включая нестабильность костно-связочного аппарата) [1, 6].

Переломы тазового кольца чаще встречаются у более молодых пациентов второго и третьего десятилетия жизни в результате прямого воздействия сил высокой энергии (дорожно-транспортное происшествие, падение с большой высоты) и характеризуются значительным количеством сопутствующих травм (в основном черепно-мозговой травмой и травмами грудной клетки) более чем в 80% всех случаев. У пациентов старше 70 лет (второй

пиковый возраст), переломы тазового кольца – явление также довольно частое (в основном травмы типа А и В). Тем не менее нестабильные и угрожающее жизни пациента переломы (тип С и комплексная травма) являются, скорее, редким исключением и зачастую непосредственной причиной смерти, и именно поэтому до сих пор были опубликованы лишь отдельные доклады об успешном лечении подобных повреждений в этом возрасте (см. рис. 1) [7].

Перелом тазового кольца у детей – явление редкое, благодаря эластичности костей таза у детей. Здесь возникает другая крайность – тазовые переломы в этой возрастной группе часто пропускают, недооценивают их тяжесть и возможные осложнения; в 20% случаев, частота комплексной травмы таза у детей в два раза выше, чем у взрослых. В экспериментальных исследованиях по Stuhler еще в 1977 году было показано, что даже сила 10000 Н предположительно вызовет лишь некоторую пластическую деформацию костей таза у годовалого ребенка. У детей 12 лет не случаются вывихи или разрывы лобкового симфиза даже

Fig. 1: 53-year-old patient following pelvic injury caused by being run over by a vehicle and amputation of the right thigh. In addition to extensive shock management and early transfusion of blood products, emergency surgery for haemorrhage control is a top priority in such a case.



Рис.1: 53-летний пациент получил повреждение таза вследствие ДТП и травматической ампутации правого бедра. В дополнение к обширным действиям, направленным на устранение шока и раннее переливание препаратов крови, к пациенту в urgentном порядке применен хирургический гемостаз.

injuries to assess the force of impact that caused the trauma.

In terms of treatment, stabilising the pelvic ring fracture is associated with an improved survival rate. This is suggested by HAUSCHILD et al. in an evaluation, published in 2008 by the Study Group Pelvis of the German Association for Study of Internal Fixation (DAO) and the German Society for Trauma Surgery (DGU e.V.), which currently represents the world's largest collection of data on pelvic research in the German-speaking area [3]. A total of 4,291 patients with pelvic fractures from 1991 to 1993 (Study Group Pelvis I) and from 1998 to 2000 (Study Group Pelvis II) were evaluated. In addition to fracture type and epidemiological data, the severity of the injury, the applied primary treatment as well as definitive surgery and the mortality rate following pelvic ring fractures were evaluated. In the course of the study, an age-independent decrease in the average case fatality rate from 7.9% (AG pelvis I) to 5% (AG pelvis II) was observed between 1991 and

2004. Predictive risk factors for death included the severity of concomitant injuries (increasing ISS, PTS etc.), concomitant soft tissue injury (as is the case in complex trauma) and the necessity to employ initial stabilisation techniques in the trauma room (e.g. external fixation, pelvic clamp, etc.).

Therefore, the aim of this research is to describe the characteristics of pelvic ring fractures, explain the primary therapeutic measures applied in pre-clinical and clinical first-line treatment and highlight the primary treatment algorithms in pelvic ring fractures (see Fig. 2).

At the Site of the Accident: Initial Examination and Primary Treatment of Patients with Pelvic Ring Fractures

Outside the clinical environment, diagnosing a pelvic fracture is usually limited to physical examination, namely a craniocaudal body check, besides assessing the cause of the accident and the injury mechanism. Since the addition-

при приложении силы до 8000 Н, и только после 14 лет требуется сила значительно меньшая (2000–3000 Н), чтобы вызвать те же повреждения [8]. По этой причине в детской травматологии особенно важно оценить силу повреждающего удара для оценки тяжести травмы.

С точки зрения лечения стабилизация поврежденного тазового кольца определяет уровень выживаемости. Об этом свидетельствуют исследования, проведенные Хаушильдом и соавт. Согласно данным, опубликованным в 2008 г., группа ученых из Немецкой ассоциации по изучению внутренней фиксации (DAO) и Немецкого сообщества хирургии травмы (DGU e.V.) обладает крупнейшей в мире клинической базой данных в области исследования повреждений таза. [3]. В общей сложности в исследовании принял участие 4291 пациент: с переломами таза с 1991 по 1993 (Исследовательская группа для изучения переломов таза I) и с 1998 по 2000 гг. (Исследовательская группа для изучения переломов таза II). В дополнение к определению типа перелома были оценены: эпидемиологические данные, тяжесть

травмы, адекватность первичной помощи, а также последующего оперативного вмешательства и смертность вследствие повреждения тазового кольца. В ходе исследования без учета возраста пациентов было отмечено снижение уровня летальности с 7,9% (А. Г. таза I) до 5% (А. Г. таза II) в период между 1991 и 2004 гг.

Предопределяющими факторами риска смерти стали тяжесть сопутствующих травм (высокие показатели по шкале ISS, PTS и т.д.), сопутствующие травмы мягких тканей (как это происходит при комплексной травме), а также примененные методы стабилизации при оказании неотложной помощи непосредственно на месте травмы (например, внешняя фиксация, тазовые зажимы, и т.д.).

Таким образом, целью данного исследования является характеристика переломов тазового кольца, обоснование первичной лечебных мероприятий, которые должны быть предприняты на этапе доклинической и первой клинической помощи, определение первичных алгоритмов лечения переломов тазового кольца (см. рис. 2).

Fig. 2: Treatment algorithm for polytrauma with a pelvic fracture and haemodynamic instability. The decision to perform an emergency stabilisation surgery should be made within a window of 30 minutes. The patient's circulation is the central factor in this decision [6].

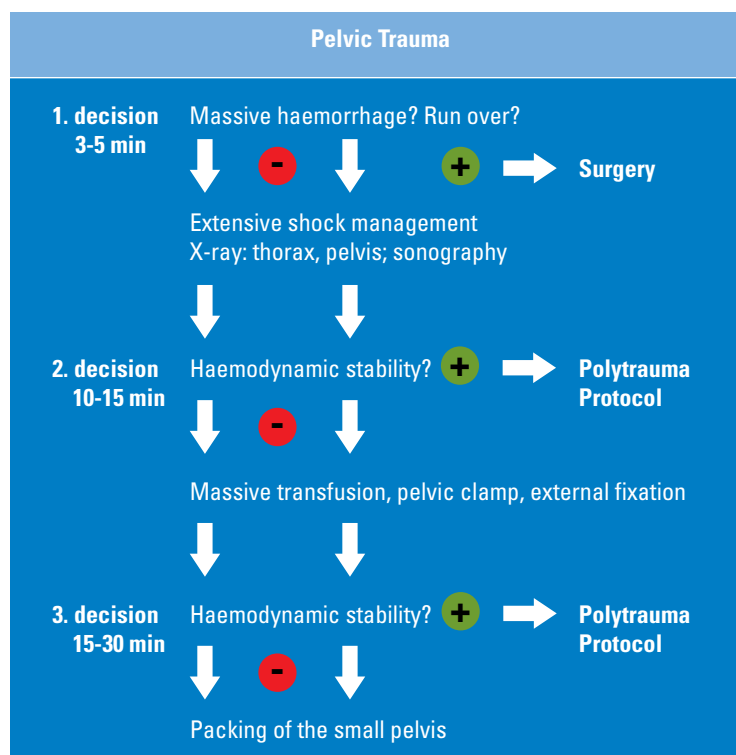


Рис. 2: Алгоритм лечения пациентов с политравмой и переломами таза на фоне гемодинамической нестабильности. Решение о проведении urgent хирургической стабилизации должно быть принято на протяжении 30 минут после происшествия. Показатели гемодинамики пациента являются центральным фактором в этом решении [6].

al presence of a pelvic fracture adversely affects the survival rate after polytrauma, the basic diagnosis and specific primary treatment of a pelvic fracture are of great importance.

The first emergency physician at the site of the accident should suspect possible injury in the pelvic area, considering the injury mechanism and high-force impact (injury caused by being run over by a vehicle, for example, is associated with a pelvic fracture in 80% of all cases!). If the anamnesis indicates that a pelvic fracture may be present, further simple examination steps should be taken to confirm or exclude this diagnosis. In the event that a visual examination of the patient reveals medially or laterally rotated limbs that appear to be shortened, this may be caused, in addition to a proximal femur fracture, by a pelvic ring or acetabulum fracture with cranial dislocation. Conscious and responsive patients are asked about local pain in the sacral and pubic region, followed by the evaluation of peripheral circulation, motor function and sensitivity. A first

clinical assessment of the stability, or instability, of the pelvic ring can subsequently be made by applying direct manual compression along both iliac crests from the inside and outside as well as by palpation of the superior pubic rami and the sacral region. Especially highly unstable injuries with anterior and posterior instability can be detected this way, as well as isolated fragments of a coxal bone or gaping symphysis injuries. An unstable pelvic fracture can be suspected if a one-finger gap is felt in the area of the symphysis during clinical examination (GoR C). Instability *should* be suspected if the coxal bones can be moved in anterior-posterior or mediolateral direction when applying compression (GoR B).

Based on the injury mechanism, concomitant injuries and the findings of the physical examination, an experienced examiner will be able to also

Первичный осмотр и первичная помощь пациентам с переломами костей таза на месте аварии

Вне условий стационара диагностика перелома костей таза, как правило, ограничивается медицинским осмотром, а именно – определением характера повреждений, оценкой причин аварии и механизма травмы. Наличие перелома таза отрицательно влияет на общий прогноз выживаемости при политравме, однако в этом случае решающую роль играет точная диагностика и адекватная первичная обработка перелома.

Уже на месте аварии врач, оказывающий неотложную помощь, должен заподозрить возможные травмы в области таза, с учетом механизма травмы, оценить характер приложенной силы (так, например, повреждения, вызванные наездом транспортного средства, сопровождаются переломом костей таза в 80%

случаев!). Если в анамнезе есть предпосылки, указывающие на возможность перелома костей таза, последующие шаги врача неотложной помощи должны быть предприняты с целью установить либо опровергнуть этот диагноз. В случае, если при визуальном осмотре нога пациента повернута медиально или латерально, кажется укороченной, это может свидетельствовать о переломе проксимального отдела бедренной кости в сочетании с переломом тазового кольца или вертлужной впадины. Пациентов, находящихся в сознании и доступных контакту можно расспросить о наличии резкой боли в сакральной и лобковой области, затем оценить периферическое кровообращение, двигательную функцию и чувствительность. Для первичной клинической оценки стабильности или нестабильности тазового кольца может быть применен метод прямого надавливания на оба подвздошных гребня, а также пальпация восходящей лобковой ветви и области крестца. Таким образом могут быть выявлены травмы со значительной передней и задней нестабильностью тазового кольца, а также изолированные фрагменты костей таза или зияющие

draw conclusions about the type and severity of the pelvic injury to take the necessary steps for the compression and positioning of the patient. A less experienced examiner will have to limit his diagnosis to suspecting a pelvic fracture, but should view this as an exponential factor for the severity of injury and treat it as if an unstable pelvic fracture was present. Especially in intubated and ventilated patients, soft tissue damage (external injuries, haematomas, tourniquets applied to haemorrhage, mobility of the legs, leg length discrepancies) can provide valuable insights into the presence and severity of a pelvic ring injury. In literature, opinions differ on the significance of manually examining the pelvis. SHLAMOVITZ attributes only a slight sensitivity to clinical examination of the pelvis for detecting a pelvic fracture that is by definition mechanically unstable [9]. A study from Essen, Germany, credits clinical examination of the pelvis for instability with a specificity and sensitivity of 44% and 99%, respectively. However, about 1/5 of unstable pelvic injuries were not diagnosed until a pelvic X-ray was taken [10]. In 2002, an evaluation by GONZALES of 2,176 patients with blunt trauma for the sensitivity of clinical examination nevertheless yielded a rating of 93% (Level I Trauma Center) [11].

Especially instability of the posterior pelvic ring is accompanied by an increased tendency to bleed from the pre-sacral venous plexus, the perivesical veins and the fracture surfaces of the bone. For this reason,

particular attention should be paid to the patient's circulation during the decision-making process: According to the data provided by MILLER, if blood pressure does not respond to volume replacement, relevant intrapelvic haemorrhage (referred to as "non-responders") can be assumed with 30% specificity. Conversely, if blood pressure is higher than 90 mmHg, relevant haemorrhage can be ruled out with a high degree of certainty (negative predictive value 100% (referred to as "responders")) [12].

A positioning that allows for compression of the pelvis is preferable to using only a scoop stretcher for this purpose. In the event of an unstable pelvic ring and haemorrhagic shock, the indication for emergency stabilisation of the pelvis *must* be decided (GoR A). The simplest form of emergency stabilisation is to wrap a sheet around the pelvis or employ a pneumatic or mechanical pelvic belt. Preferably, the patient should then be put on a vacuum mattress that is specifically modelled to accommodate the pelvic area. The aim of this positioning and treatment is to avoid further pelvic blood loss by reducing the volume of the unstable pelvic ring. Appropriate volume replacement should be performed using both crystalloid and colloid solutions in sufficient quantities (≥ 3 litres).

Which Patient goes where?

The aforementioned treatment procedures for polytrauma patients subsequently affect the transfer process by provid-

фрагменты при разрыве симфиза. В случае, если между костями симфиза обнаружен зазор шириной в палец (GoR C), врач должен заподозрить наличие нестабильного перелома таза. Также о наличии нестабильного перелома говорит смещаемость костей таза в передне-заднем или медиолатеральном направлениях при небольшом сжатии (GoR B).

С учетом механизма повреждения, сопутствующими травмами и данными физикального осмотра опытный врач в состоянии сделать выводы о типе и степени тяжести перелома тазовых костей и принять необходимые меры для фиксации и правильной транспортировки пациента. Менее опытным медицинским работникам лучше ограничиться диагнозом подозрения на перелом таза, и далее, рассматривая это как потенциальный фактор тяжести травмы, вести пациента как при нестабильном переломе таза. У интубированных пациентов характер повреждения мягких тканей (внешние гематомы, различная длина нижних конечностей) может внести некоторую ясность в предположение о наличии и тяжести травмы тазового кольца.

В литературе мнения о значении физикального обследования таза расходятся. По мнению Shlamovitz, этот метод недостаточно информативен для полноценной и точной диагностики переломов таза, в частности для определения нестабильности тазового кольца [9]. Исследование, проведенное в Эссене, Германия, оценивает специфичность и чувствительность клинического обследования таза на выявление нестабильности в 44% и 99% соответственно. Как бы там ни

было, около 1/5 случаев нестабильных переломов таза не диагностируется до проведения рентгеновского обследования [10]. В 2002 году проф. Гонсалес опубликовала результаты исследования, согласно которому у 2176 пациентов с закрытыми повреждениями чувствительность клинического обследования составила 93% (уровень I Травма Center) [11].

Задняя нестабильность тазового кольца часто ассоциирована с высоким риском кровотечения из пресакрального венозного сплетения, перивезикальных вен и поверхностных перелома. По этой причине следует уделить особое внимание пациентам с такой патологией во время принятия решения о очередности оказания неотложной помощи пострадавшим. По данным Миллера, если артериальное давление не реагирует на предпринятые меры по восстановлению ОЦК, в 30% случаев это свидетельствует о внутритазовом кровотечении. И наоборот, если артериальное давление выше 90 мм рт.ст., можно с высокой степенью вероятности исключить внутреннее кровотечение [12].

Для возможности фиксации таза при транспортировке лучше отдавать предпочтение носилкам типа «ковш». В случае нестабильности тазового кольца и геморрагического шока должно быть принято решение об urgentной стабилизации таза (GoR A). Простейший метод urgentной стабилизации таза – пневматические и механические пояса фиксации. Желательно после наложения такого пояса переложить пациента на вакуумный матрас, специально сконструированный для поддержания фиксации поврежденного

Info box 1

ing criteria for the allocation of patients after receiving emergency care. Admitting the patient to a "suitable" hospital is within the responsibility of the emergency physician at the site of the accident. For trauma patients, a hospital should be chosen that has integrated traumatology infrastructure and logistics as well as the necessary diagnostic capabilities.

The choice of hospital is then made based on the severity and nature of the injury sustained by patient. Polytrauma patients in critical condition or patients with traumatic brain injury should primarily be treated in hospitals that have all required diagnostic and therapeutic treatment options for such injuries at their disposal (e.g. neurosurgery, computer tomography). These options also justify transporting a stable patient over longer distances or transferring a primarily unstable patient to a secondary care hospital after stabilising the patient's condition. Regional trauma networks have been established across Germany in accordance with the guidelines of the white paper of the German Society for Trauma Surgery to form a primary and secondary care system ensuring best patient care and treatment around the clock.

Definitions of Pelvic Injuries

In order for the first aider to be able to promptly estimate the severity of pelvic ring fractures, various important definitions have established themselves, whose significance is also reflected in the patients' outcome following pelvic ring injuries:

Complex pelvic injury

A "complex" pelvic injury is understood to be a pelvic ring fracture with concomitant peripelvic soft tissue damage, i.e. an additional injury of nerves, vessels, muscles or the pelvic viscerae. Statistically speaking, merely 10% of all pelvic fractures constitute a "complex" pelvic injury and only about 3% of all pelvic fractures are accompanied by a life-threatening haemorrhage. The presence of a complex pelvic injury increases the mortality rate of this type of injury to 20%; it increases further to 33% at initial circulatory instability [1, 6, 13].

Open pelvic fractures

In the case of open pelvic ring fractures, osseous perforations of the outer skin and hollow organs of the pelvis occur with an incidence of 0.9 - 4.8% of all cases of pelvic fractures. The patients are additionally endangered by the development of concomitant inflammatory processes and septic conditions [1, 2, 3, 6, 13].

Pelvic compartment syndrome

A compartment syndrome of the pelvic ring is caused by haemorrhage of the fascial spaces of the muscles surrounding the pelvis and may even occur due to slight osseous injury to the pelvic ring. In this case, considerably heavier blood loss can be expected; immediate relief of pressure through fasciotomy is required [1, 2, 6].

Morel-Lavallé lesion

The Morel-Lavallé lesion represents a special form of pelvic skin-soft tissue injury, since it is a subcutaneous decollement in the pelvic region induced by shear forces, involving massive fluid loss in the subcutaneous area [6]. Due to the high risk of infections and the absence of spontaneous healing, relief of pressure and, if necessary, a vacuum therapy have proved reasonable.

Hemipelvectomy

The most severe form of a complex pelvic injury is constituted by hemipelvectomy. This involves the complete neurovascular detachment of one pelvis half including the leg from the torso caused by a massive trauma. At a high primary mortality rate of 60%, the detached extremity can usually not be saved. The only way to survive is the surgical completion of the injury by resecting the pelvis half including the leg. These patients "in extremis" only account for a very minor portion of pelvic ring injuries [1, 14].

Таблица 1

таза. Основная задача этих мероприятий – предупредить массовую потерю крови и усиление объема нестабильности тазового кольца. Восстановление ОЦК должно проводиться безотлагательно, в соответствии с предположительным объемом кровопотери (≥ 3 литров).

Сортировка и транспортировка пациентов

Тяжесть состояния пациента и характер повреждения определяют порядок дальнейшей сортировки и транспортировки больных с политравмой. На месте трагедии врач скорой помощи должен определить ближайшую клинику, где пациенту смогут в полном объеме оказать медицинскую помощь, с учетом тяжести состояния и специфики его травмы. В случае политравмы или черепно-мозговой травмы предпочтение должно отдаваться клиникам с наличием травматологической инфраструктуры, всего необходимого диагностического оборудования, соответствующими кадровыми возможностями. Длительная транспортировка пациентов оправдана только в случае стабильности их состояния и очевидных преимуществ выбранной клиники для данного случая. Перед перевозкой нестабильного пациента прежде всего необходимо добиться стабилизации его состояния. В соответствии с законодательством, по всей Гер-

Fig. 3: 70-year-old patient with left-side pelvic ring injury, type B1 according to AO classification, referred to as "open book" injury with pubic symphysis rupture. By using a pelvic belt and applying compression to the pelvis, the symphysis and the pelvic ring are closed; overview of the pelvis before and after application of the pelvic belt in the trauma room.



Рис. 3: 70-летний пациент с левосторонней травмой тазового кольца, типа B1 в соответствии с АО классификации, так называемый перелом «открытая книга» с разрывом лобкового симфиза. С помощью тазового пояса и применения сжатия в области таза симфиз и тазовые кольца закрыты; обзор таза до и после применения тазового пояса в травматологическом отделении.

In the Trauma Room: Examination and Primary Treatment of Patients with Pelvic Ring Fractures

When admitting patients to the trauma room, the entire examination and primary treatment process complies with the ATLS® guidelines (ATLS® = Advanced Trauma Life Support for Doctors).

Arrival of the Patient in the Trauma Room

The polytrauma patient is handed over by the emergency physician to the entire medical team upon admission. The emergency physician should inform the medical team about all relevant details on the cause of the accident, the patient's clinical condition at the time the emergency physician arrived at the site of the accident (GCS!!), his preliminary diagnosis and the procedures he performed. In closing, the emergency physician should briefly assess the patient's current condition by checking his vital signs. A written statement about the findings will be made by the emergency physician

using the relevant DIVI protocol and will be filed with the patient's medical record for future reference during further treatment, for example, to access information on the patient's primary neurological status.

Initial Visual Examination and Treatment of the Patient in the Trauma Room

Following a quick review of the details provided on the cause of the accident, the injury mechanism and rescue process as well as the transport and the condition of the patient, the trauma room team's first priority of treatment in accordance with ATLS® guidelines is to detect and prevent immediately life-threatening conditions. This includes assessing the patient's airways, spontaneous or mechanical ventilation and circulation. When inspecting the airways, immobilisation of the cervical spine also must be checked, or ensured, if this has not already been done.

The patient is repositioned and fully undressed. During this initial phase of visual examination, the patient's breathing

manni работают региональные травматологические отделения, способные предоставить пациенту медицинскую помощь при травмах различной сложности в любое время суток.

Обследование и оказание первичной помощи пациентам с повреждениями таза в приемном отделении

При приеме пациентов в отделении травматологии проводят первичный осмотр и оказание первичной помощи больному в соответствии с протоколом действий при травме ATLS® (Advanced trauma life support).

Поступление в отделение травматологии

Пациент передается под ответственность врачей отделения.

Врач неотложной помощи обязан предоставить коллегам полную информацию о состоянии больного, деталях происшествия, объеме оказанной медицинской помощи, времени, прошедшего с момента повреждения, и т.д. В заключение врач скорой помощи должен дать краткую оценку текущего состояния пациента,

предварительный диагноз и характер ответа пациента на проведенную терапию, а также предоставить стандартную документацию с описанием данного случая в соответствии с протоколом DIVI.

Первичный осмотр и лечение пациента в травматологическом отделении

После краткого ознакомления с предоставленными данными, временем и механизмом получения травмы, объемом оказанной помощи команда отделения травматологии приступает к оказанию первой медицинской помощи в соответствии с протоколами ATLS®. Первоочередная задача предписаний, изложенных в этом протоколе, – устранение состояний, угрожающих жизни пациента. Оно включает в себя обеспечение адекватной оксигенации крови – самостоятельное дыхание либо подключение к аппарату ИВЛ, восстановление нормальной сердечной деятельности, стабилизация артериального давления. После уточнения проходимости дыхательных путей проводят иммобилизацию шейного отдела, если это не было сделано ранее.

is secured, sufficient volume replacement is continued and traumatic haemorrhage is stemmed and controlled (e.g. compression bandage, haemostat, etc.). If there are any concomitant pelvic fractures, these measures should specifically focus on controlling the patient's circulation (responder vs. non-responder!). Alongside the initial visual examination of the patient, arterial pressure should be measured for further treatment and, if necessary, further volume replacement should be performed to immediately provide the patient with a sufficient volume (Do not forget to prepare type O Rh-negative blood products!). Of course, life-saving emergency procedures such as cricothyrotomy, chest tube insertion or venesection to ensure respiratory and circulatory function must be performed at this point without waiting for further diagnoses. The trauma surgeon admitting the patient has to carry out a complete, systematic assessment of all present injuries (surgical body check). In the case of pelvic fractures, the surgeon must not neglect to examine the pelvic orifices. The patient should additionally be checked for peripheral or central neurological symptoms. Based on the specific results of the examination and treatment, further specific diagnostic measures are then initiated.

Imaging Techniques used in the Trauma Room during Initial Visual Examination of Pelvic Injuries

Particularly in emergency situations, multislice CT, i.e.

a contrast-enhanced CT scan, has proved its worth in detecting haemorrhage in the pelvic region. In a study conducted by PEREIRA, dynamic helical CT demonstrated an accuracy of more than 90% in identifying pelvic haemorrhage that required embolisation [15].

BLACKMORE suggested that contrast agent extravasation in CT of 500 ml or more can be seen as evidence of intrapelvic haemorrhage. For this correlation, a significant association with a relative risk of 4.8 (95% confidence interval 3.0 to 7.8) was found in an analysis of 759 patients. Hence, with extravasation of more than 500 ml, haemorrhage is present in almost half of all cases. However, if there is less than 200 ml of extravasated fluid visible, it can be said with 95% certainty that no haemorrhage is present [16].

In English-speaking countries, the generous and liberal use of angiography is encouraged and authors such as MILLER consider it to be even more important than mechanical stabilisation [12], whereas in German-speaking countries selective embolisation is seen as more of a last resort or "second line of defence" for persistent haemorrhage that is affecting circulation and cannot be controlled by surgical intervention or packing.

The stated reason is that only arterial haemorrhage can be visualised by angiography and selectively embolised in the same session. However, its percentage as a cause of haemorrhage in severe pelvic

Пациента переключают и полностью освобождают от одежды для полного визуального осмотра и исключения других повреждений, при этом дыхание пациента контролируется, предпринимают меры по остановке кровотечения (наложение компрессионного бандажа, использование гемостатиков).

При наличии других повреждений, помимо повреждения таза, внимание врачей должно быть сконцентрировано на гемодинамике пациента. Кроме внешнего осмотра, показатели артериального давления могут в значительной мере прояснить характер повреждений пациента. Также безотлагательно должны быть приняты меры по возмещению кровопотери пациента. Для этого рекомендованы к использованию продукты крови O(I) Rh (–) группы.

Разумеется, что такие экстренные процедуры, как коникотомия, интубация, связанные с немедленным восстановлением жизненно важных функций организма, должны быть проведены в ургентном порядке.

Такую помощь врач должен оказать, не дожидаясь полной информации о пациенте или постановки предварительного диагноза. Хирург-травматолог должен учитывать все повреждения, имеющиеся у пациента, не пренебрегать осмотром тазового отверстия. Пациент также должен быть осмотрен на предмет периферических и центральных неврологических симптомов.

На основе результатов обследования и лечения должна быть построена дальнейшая тактика врача.

Визуализирующие методы при первичном обследовании в отделении травматологии

В качестве инструментальных методов обследования в травматологии предпочтение отдается мультиспиральной КТ, точнее, контрастной компьютерной томографии, которая доказала свою эффективность в выявлении кровотечения в тазовой области. В исследовании Pereira динамическая спиральная КТ продемонстрировала точность, превышающую 90% при выявлении тазовых кровотечений [15].

Согласно Blackmore, экстрavasация контрастного вещества объемом 500 мл или более при КТ можно рассматривать как прямое свидетельство внутритазового кровотечения. При анализе случаев 759 пациентов, корреляция этого показателя с относительным риском составила 4,8 (95%, доверительный интервал от 3,0 до 7,8). Таким образом, при экстрavasации более 500 мл кровотечения присутствует почти в половине всех случаев. Соответственно, при экстрavasации объемом менее 200 мл можно сказать с 95%-й уверенностью, что на момент обследования кровотечения в полости таза нет [16].

В англоязычных странах использование ангиографии всячески поощряется такими авторами, как, например, Miller. Вовремя проведенная ангиография с одномоментной гемостатической селективной эмболизацией считается столь же важной для прогноза пациента, как и механическая стабилизация на месте повреждения [12]. Тогда как в германогворящих странах проведение селективной эмболизации

Fig. 4: 43-year-old female polytrauma patient with haemodynamically unstable pelvic ring fracture type C according to AO classification; examination in the trauma room was interrupted to perform emergency stabilisation of the pelvic ring using a pelvic clamp and external fixation. Following intraoperative haemodynamic stabilisation, there was no further indication for packing the small pelvis. After warming the patient in the intensive care unit, examination in the trauma room was completed by performing a full-body CT scan.

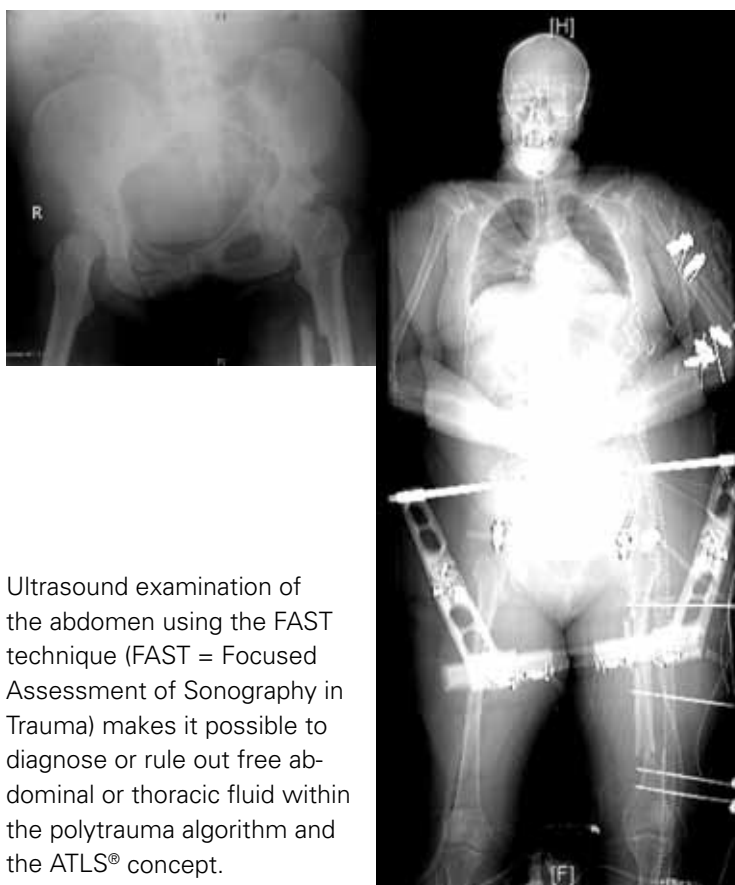


Рис. 4: 43-летняя пациентка с политравмой, гемодинамически нестабильный перелом тазового кольца типа C по АО классификации; диагностика повреждения была прервана для выполнения urgentной стабилизации тазового кольца с использованием тазового зажима и внешней фиксации. Во время хирургической стабилизации гемодинамики клинических показаний для тампонады малого таза не было. После стабилизации состояния пациентки была выполнена КТ всего тела.

injuries is estimated to account for only 10-20% of all cases. The remaining 80% of haemorrhages is of venous origin [1, 6] or arises from the fracture surfaces.

Depending on the trauma room algorithm, an *X-ray of the pelvis* is usually part of primary diagnostics and should then always be taken together with the thoracic x-ray examination.

EDEIKEN-MONROE demonstrated that this was capable of detecting a pelvic ring fracture in 95% of all cases. Moreover, 88-94% of all pelvic fractures can also be correctly classified by an experienced examiner using anterior-posterior pelvic imaging [17].

In children, magnetic resonance imaging can also be employed for primary diagnosis (if available) to avoid additional radiation exposure. In adults, MRI has currently no significance in the primary diagnosis of pelvic fractures and is usually reserved for additional clarification (e.g. distinguishing a fresh fracture from an older one).

Ultrasound examination of the abdomen using the FAST technique (FAST = Focused Assessment of Sonography in Trauma) makes it possible to diagnose or rule out free abdominal or thoracic fluid within the polytrauma algorithm and the ATLS® concept.

Further Diagnostic Procedures in the Trauma Room

During the aforementioned procedures, the care staff takes a blood sample for relevant lab testing, cross-matching and blood gas analysis. In pelvic injuries, urinary catheterisation should be attempted once to ensure urinary function and monitor previous volume replacement. If the glans penis is leaking blood or if transurethral catheterisation is not possible, retrograde visualisation of the urethra and urinary bladder will be performed using image intensifier control to rule out possible injury in this area.

In order to protect the urinary system, a percutaneous suprapubic cystostomy may be necessary.

рассматривается в большей мере как терапия «второй линии» при стойких к терапии кровотечениях, которые оказывают значительное влияние на гемодинамику и не могут быть взяты под контроль другими способами. Эта позиция аргументируется тем, что с помощью ангиографии могут быть визуализированы и эмболизированы только артериальные кровотечения, при том, что процентное соотношение таких кровотечений при травмах таза составляет всего 10–20%. Остальные 80% кровотечений при повреждении таза – венозного происхождения [1, 6] или кровотечения с поверхности перелома. Вне зависимости от алгоритма лечения, принятого в травматологическом отделении, рентген таза обычно составляет незаменимую часть первичной диагностики таких повреждений

и часто дополняется рентгеновским снимком грудной клетки для исключения других повреждений. В своих исследованиях Edeiken – Monroe показали, что этого достаточно для диагностики перелома тазового кольца в 95% случаев. В 88–94% они могут быть классифицированы опытным рентгенологом по снимку в передне-задней проекции [17].

У детей, во избежание лишнего облучения, для проведения первичной диагностики также может быть использована магнитно-резонансная томография. У взрослых проведение МРТ часто не имеет никакого значения при постановке первичного диагноза и, как правило, проводится для последующей детализации диагноза (например, для разграничения более свежих и старых переломов).

Ультразвуковое исследование органов брюшной полости по методу (FAST = ориентировочная оценка УЗИ при травме) позволяет диагностировать или исключить наличие свободной жидкости в брюшной или грудной полости. Это обследование входит в обязательный перечень протокола алгоритма действий при политравме ATLS®.

Info box 2

The laboratory examinations of patients with pelvic injuries follow the instructions of the polytrauma management and always include a complete blood count, coagulation (incl. Quick), arterial blood gas analysis, lactate and base excess. In assessing the severity of haemorrhage in pelvic injuries, blood loss can either be expressed according to TRUNK-EY [5] as a rate of blood loss (ml/min), or according to BONE [18] as total blood loss (ml) with corresponding classification into levels of severity.

In clinical application, the assessment of blood loss based on the initial haemoglobin content (Hb), base excess or lactate level taken directly upon admission has proved its worth. An Hb level below 8 mg % or a base excess below -6 mmol/l are indicators of relevant blood loss with consecutively unstable circulation.

In conclusion, the pulse rate of injured limbs should be palpated or, if necessary, checked using Doppler sonography. If transport or repositioning is necessary, the patient's pelvis must be stabilised by applying a pelvic belt or wrapping a sheet around the pelvis so that the patient can be safely transported within the clinic for further treatment (see Fig. 3).

Priority-Based Treatment Concept

Treatment algorithms are goal-oriented conceptual instructions, designed to achieve a therapeutic success also in challenging situations. In the course of every treatment process of multiple injuries in the trauma room, the situation always arises, in spite of clearly defined standard procedures, in which a decision in favour of or against a certain step needs to be made, giving priority to another measure that is actually planned for a later point, is, however reasonable and necessary at the moment.

This approach is geared to a priority-based treatment concept. Particularly during the first phase of treatment following a pelvic fracture, a time-benefit analysis of every measure taken has to be conducted at close intervals in order to constantly maintain an optimum treatment flow without loss of time.

In doing so, a well-coordinated team of surgeons, anaesthetists and nursing staff can guarantee prompt treatment processes by working simultaneously without interferences (e.g. thoracic x-ray while applying the pelvic belt and x-ray protection of the entire team, etc.).

If, based on the parameters measures do far, the patient exhibits a stable circulatory function and is in a (responsive) clinically stable condition (responder), further diagnostic measures and procedures involving the corresponding time can be carried out (e.g. angiography, embolisation, etc.).

Surgical stabilisation of the pelvic ring can be performed at a later point after completing the diagnostics, involving no risk for the patient.

1. Decision: Immediate Emergency Surgery or Additional Diagnostics?

If, despite all initiated procedures, the patient's circulation remains unstable ("non-responder") as a result of the pelvic ring injury, immediate surgical stabilisation of the unstable pelvic ring to prevent further blood loss from the fracture surfaces and the presacral or perivesical venous plexus must be avoided.

Immediate, mechanical stabilisation of the anterior pelvic ring should be performed using simple, supra-acetabular external fixation. If there is additional posterior instability,

Дальнейшие диагностические процедуры в отделении травматологии

Параллельно со всеми вышеуказанными мероприятиями пациенту проводится забор крови для проведения перекрестной пробы и определения газового состава. При травмах таза должен быть поставлен мочевого катетер для оценки диуреза, регуляции объема инфузионной терапии (баланса между объемом вводимой и выводимой жидкости). В случаях, когда трансуретральная катетеризация не представляется возможной (например, при кровотечении из головки полового члена), показана ретроградная визуализация уретры и мочевого пузыря с помощью ЭОП

Таблица 2

(электронно-оптического преобразователя), для исключения возможных травм этой области. При наличии показаний проводят чрескожную надлобковую цистостомию.

Лабораторное обследование больных с тазовой травмой должно проводиться исключительно в соответствии с принятыми протоколами лечения, которые в обязательном порядке включают общий анализ крови, оценку показателей коагуляции (включая определение протромбинового времени (Quick-тест), определение показателей газового состава артериальной крови, уровня лактата, КОС (кислотно-основного состояния) крови.

При оценке тяжести кровотечения объем кровопотери может быть определен с помощью соотношения Trunkley [5] (мл/мин), или как целое число (мл) по Bone [18], с соответствующей классификацией по степени тяжести. Для клинического применения оценка кровопотери проводится на основе сопоставления исходного содержания гемоглобина (Hb), избыточного уровня содержания оснований или лактата в крови, взятой непосредственно при поступлении. Уровень гемоглобина ниже 8 мг% или избыток оснований ниже -6 ммоль/л являются индикаторами кровотечений, приводящих к дестабилизации гемодинамики пациента.

Fig. 5: 34-year-old male with complex pelvic fracture type C according to AO classification and ruptured urethra caused by being run over by an excavator. Despite mechanical stabilisation using a pelvic clamp and external fixation, there was persistent haemodynamic instability requiring extraperitoneal packing of the small pelvis. After additionally placing a urethral splint and a suprapubic urinary catheter, the patient was admitted to the intensive care unit following surgery.

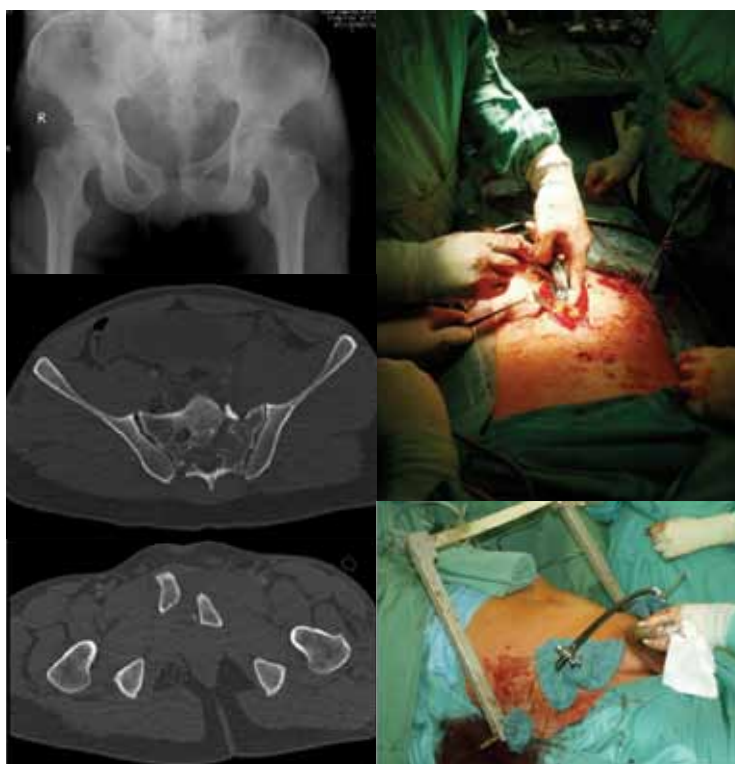


Рис. 5: 34-летний мужчина со сложным переломом таза типа C по АО классификации и разрывом уретры вследствие наезда на экскаватор. Несмотря на механическую стабилизацию с использованием тазового зажима и внешней фиксации, сохранялась устойчивая гемодинамическая нестабильность, требующая экстраперитонеальной тампонады малого таза. После эпицистостомии и выведения надлобкового мочевого катетера пациент поступил в отделение интенсивной терапии.

a pelvic clamp should be used to establish dorsal mechanical stability, if necessary, in combination with ventral external fixation (see Fig. 4).

After re-evaluating the patient's circulation (transfusion requirements, catecholamine requirement, etc.) following initial mechanical stabilisation of the pelvis, a distinction can again be made between "responders" and "non-responders", with further diagnostics being initiated for responders. In non-responders, there is most likely persistent haemorrhage from the venous plexus that is spreading into the retroperitoneal area. To achieve direct, surgical haemostasis, local extraperitoneal packing of the sites of haemorrhage in the small pelvis is favoured in Europe, whereas in Anglo-American countries, interventional haemostasis through selective angioembolisation is also performed as a primary measure.

In the ATLS® guidelines, the American College of Surgeons calls for the management of life-threatening haemorrhage within one hour of the acci-

dent. MEIGHAN carried out a study on this subject in major accident units in Scotland. He found that only 8 out of 31 clinics are potentially able to surgically stabilise a pelvic fracture within this period. He therefore called for greater emphasis on external emergency stabilisation of the pelvis in the education and training of his fellow surgeons in his country [4]. In 2009, OSBORN published a retrospective comparison of early pelvic angiography (and embolisation, if necessary) versus pelvic packing with subsequent angiography (and embolisation, if necessary) as a management protocol for patients with haemodynamically unstable pelvic fractures [19]: Each treatment group consisted of 20 patients. Physiological markers of haemorrhage, transfusion requirements, time to intervention and early mortality were recorded. Pelvic packing was performed

Обязательный этап осмотра – определение пульса на поврежденной конечности, при необходимости для этого может быть применена доплерография. Для дальнейшей транспортировки или проведения репозиции повреждений опорно-двигательного аппарата таз пациента должен быть обязательно зафиксирован с помощью тазового пояса или других фиксирующих приспособлений (см. рис. 3).

Решение 1 : Неотложная хирургия или дополнительная диагностика?

Если, несмотря на все приложенные усилия, гемодинамика пациента остается нестабильной («не отвечающие» пациенты), показана немедленная хирургическая стабилизация тазового кольца для предотвращения дальнейших кровопотерь из поверхности перелома, пресакрального и ретросакрального, перивезикального венозных сплетений. Немед-

ленная механическая стабилизация при передней нестабильности тазового кольца осуществляется с помощью технически несложного метода надвертлужной внешней фиксации. При наличии дополнительной задней нестабильности костные фрагменты фиксируют с помощью тазовых репозиционных зажимов, при необходимости – в комбинации с вентральной внешней фиксацией (см. рис. 4).

После восстановления объема ОЦК и стабилизации гемодинамики пациента (гемотрансфузия, применение катехоламинов при необходимости и т.д.) проводят первичную механическую стабилизацию таза. Если достичь стабилизации гемодинамики не удалось и пациент «не отвечает» на все принятые меры, проводят дальнейшую диагностику до выявления причин гемодинамической катастрофы у пациента. Как правило, при дополнительной диагностике обнаруживают стойкое кровотечение из венозных сплетений, которое распространяется в забрюшинное пространство. Для достижения прямого хирургического гемостаза в клиниках Европы применяют экстраперитонеальную тампонаду, в то

within 45 min from admission, whereas the median time to angiography was 130 min. The pelvic packing group showed a significant decrease in transfusion requirements, while the angiography group did not. In the angiography group, 10 patients required additional embolisation and 6 died (2 from acute haemorrhage) In the pelvic packing group, 3 patients required additional embolisation, 4 died, however, none died due to uncontrolled haemorrhage (see Fig. 5).

In recent years, there has been a paradigm shift in the United States from angiography and embolisation to surgical treatment of pelvic haemorrhage by means of pelvic packing. In 2007, COTHREN found in a study on 28 patients who underwent pelvic packing that this technique significantly lowered blood transfusion requirements and, consequently, reduced mortality following severe pelvic trauma [20] (see Fig. 6).

In 2008, WESTHOFF demonstrated effective treatment in 21 out of 162 patients with pelvic fractures by integrating transarterial embolisation (TAE) into existing mechanical and surgical treatment techniques. With a median time of 62 min until TAE was performed and a median duration of 25 min, a success rate of 90% was observed, while only branches of the internal iliac artery were embolised [21].

In 2008, NODA et al. first described a visible immediate effect of recombinant factor VIIa (rFVII NovoSeven, market-

ed by NovoNordisk) in a pelvic fracture by using angiographic imaging. The patient had a haemodynamically stable type C fracture (Hb 14.6 g/dl, HCT 42.2% and 214,000 thrombocytes/nl, fibrinogen concentration 116mg/dl, prothrombin time 11.0 sec and PTT extended to 58.3). In accordance with the ATLS® treatment regimen, a trauma CT scan was performed that led to the diagnosis of a haematoma located on the left side of the pelvis in relation to the fracture. If extravasation was associated with the fracture, angiography was performed following the internal guidelines and a 90µg/kg dose of rFVIIa was applied intravenously. A second angiography performed 10 minutes after the dose was given did no longer indicate any extravasation [22].

2. Decision: Emergency Surgery or Intensive Treatment First?

Once the goal of the acute period (controlling life-threatening massive haemorrhage and airway management) is achieved, the resuscitation phase is complete and the first stabilisation phase is begun according to ATLS® by re-evaluating the patient's status.

If a mechanically unstable pelvic ring fracture classified as type B or C by AO classification is diagnosed, literature strongly recommends immediate surgical stabilisation of the pelvic ring using the previously mentioned external fixation techniques. As early as the mid-1980s, MEARS observed a reduction in mortality from

время как в англо-американских предпочтение отдается селективной эмболизации кровоточащих сосудов.

Согласно протоколам ATLS® Американской коллегии хирургов, угрожающее жизни кровотечение должно быть остановлено в течение одного часа с момента аварии. Этот вопрос нашел свое отражение в исследованиях шотландской группы ученых во главе с проф. Meighan. Было показано, что только 8 из 31 клиники имеют необходимую техническую и кадровую базу, чтобы обеспечить хирургический гемостаз при переломах таза в указанный срок. В связи с этим автор призывает уделять больше внимания улучшению профессиональной подготовки врачей для грамотного проведения механической стабилизации таза на догоспитальном этапе, которая предотвратит опасное для жизни кровотечение. [4]. В 2009 г. доктором Osborn было опубликовано ретроспективное сравнение результатов ранней тазовой ангиографии (селективной эмболизации при показаниях) в сравнении с тазовой тампонадой с последующей ангиографией (селективной эмболизацией при показаниях), в качестве протокола ведения пациентов с гемодинамически нестабильными повреждениями таза [19].

Каждая исследуемая группа состояла из 20 пациентов. Физиологические маркеры кровотечения, условия проведения трансфузионной терапии, длительность вмешательства и уровень ранней смертности в исследовании не фиксировались. Тазовая тампонада выполнялась в течение 45 мин с момента поступления, в то время как медиана времени до

ангиографии составила 130 минут. Группа пациентов, которым проводилась тазовая тампонада, значительно реже нуждалась в гемотрансфузии по сравнению с пациентами, которым проводилась ангиография. У 10 пациентов из группы, в которой проводилась ангиография, возникла необходимость дополнительной эмболизации, 6 пациентов скончались, 2 из которых – от острого кровотечения. В группе тазовой тампонады 3 пациентам понадобилась дополнительная эмболизация, 4 скончались, но ни в одном из летальных случаев причиной смерти не послужило неконтролируемое кровотечение (см. рис. 5).

В последние годы наблюдается изменение подхода к лечению кровотечений при повреждении таза в США – от ангиографии и эмболизации к хирургическому лечению с помощью тазовой тампонады. В 2007 г. Cothren показал на примере 28 пациентов, перенесших тазовую тампонаду, что этот метод значительно снижает необходимость в переливании крови и, следовательно, связанные с ним риски, а также общий уровень смертности вследствие тяжелой травмы таза [20]. (См. рис. 6).

В 2008 г. Westhoff продемонстрировал эффективность лечения у 21 из 162 пациентов с тазовыми переломами путем интеграции трансартериальной эмболизации (ТАЕ) в существующие механические и хирургические техники лечения. В среднем ТАЕ была выполнена через 62 мин после госпитализации, средняя продолжительность трансартериальной эмболизации составила 25 мин. Она оказалась успешной в 90% случаев, при том, что эмболи-

Fig. 6: 54-year-old patient with complex pelvic fracture type C according to AO classification and most severe haemorrhagic shock due to an extensive tear of the left common iliac vein. Despite employing a pelvic clamp, packing of the small pelvis, medial laparotomy, vascular suture and massive transfusion, the patient died on the day of the accident.

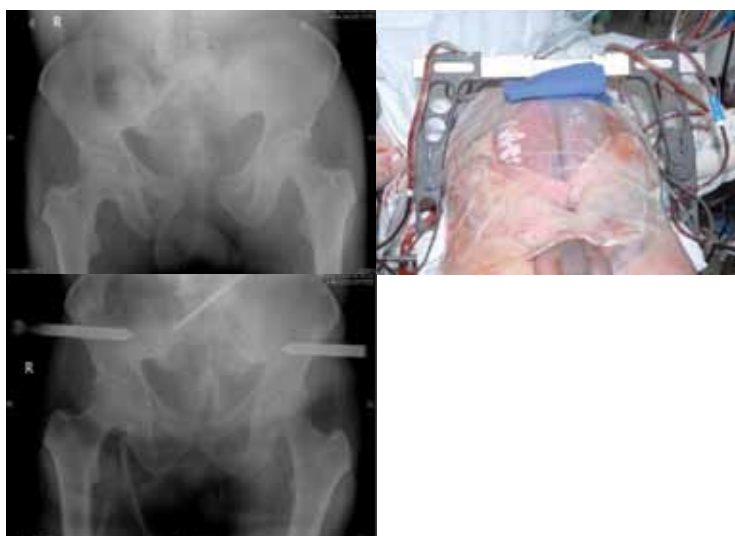


Рис. 6: 54-летний пациент со сложным переломом таза типа С в соответствии с АО классификацией и тяжелым геморрагическим шоком вследствие обширного кровотечения из левой общей подвздошной вены. Несмотря на использование репозиционных тазовых зажимов, тампонаду малого таза, проведение медиальной лапаротомии и наложения сосудистого шва, массивную гемотрансфузию, пациент скончался в день аварии.

22% to 8% after integrating ventral external fixation into his clinic's polytrauma algorithm for unstable pelvic ring fractures [23]. However, external stabilisation of the pelvic ring was at that point seen as more of an emergency procedure to achieve haemostasis than as part of pelvic reconstruction. After introducing mechanical stabilisation of unstable pelvic ring fractures using ventral external fixation in the emergency of their patients, others also reported a reduction in false positive explorative laparotomies, a lower rate of pulmonary complications, reduced blood transfusion requirements and shorter hospital stays.

Individual studies also first describe internal stabilisation techniques during this phase. Since most internal stabilisation techniques are usually time-consuming and technically challenging operations, only a few localisations and procedures are applicable in emergency situations [6].

In this context, relevant literature suggests plate osteosynthesis of the symphysis

following laparotomy or a transperitoneal ventral SI plate osteosynthesis in laparotomy if external stabilisation using a pelvic clamp or external fixation is not possible, insufficient or contraindicated in transiliac fractures. Ventral SI plate osteosynthesis via anterolateral, retroperitoneal access in transiliac luxation fractures (where the use of a pelvic clamp is contraindicated) is also mentioned.

Some authors only consider external fixation and ventral osteosynthesis to be suitable for primary pelvic stabilisation in the supine position, pointing out that a prone or lateral position poses an additional intraoperative risk to the patient. However, this statement is not supported by a large body of evidence. In contrast to the above-mentioned articles, SHULER advocates percutaneous transiliosacral screw fixation in unstable posterior pelvic ring injuries as an early stabilisation technique with a reduced length of surgery as well as minimal blood loss and wound healing disorders [24]. Nevertheless, this requires

зации подверглись лишь ветви внутренней подвздошной артерии [21].

В 2008 г. Noda и соавт. впервые описали очевидный положительный эффект рекомбинантного фактора VIIa (rFVII НовоСэвен, выпускаемый NovoNordisk) в случаях перелома таза, что было обосновано с помощью ангиографических изображений. Пациенты с гемодинамически стабильными переломами типа С (Hb 14,6 г/дл, НСТ 42,2% и 214 000 тромбоцитов/п, с показателями концентрации фибриногена 116mg/dl, индексом протромбинового времени 11,0 сек и РТТ до 58,3).

В соответствии с протоколами ATLS® пациентам была выполнена КТ, что позволило диагностировать вызванную переломом гематому, расположенную на левой стороне таза. В случаях кровоизлияний, связанных с переломом, ангиография была выполнена согласно соответствующим протоколам в дозе 90 мг/кг rFVIIa внутривенно. Повторная ангиография проводилась через 10 минут после введенной дозы рекомбинантного фактора, кровоизлияние на ней не визуализировалось [22].

Решение 2 : экстренная операция или интенсивная терапия – что первично?

Как только достигается основная цель ведения пациента в остром периоде (остановка массивного, угрожающего жизни кровотечения, контроль гемодинамики и дыхательных функций), завершается реанимационная фаза и начинается следующий этап – первичная стабилизация таза в соответствии с протоколами ATLS® и результатами переоценки статуса пациента.

Случаи, когда механическая нестабильность перелома тазового кольца классифицируется как тип В или С, согласно АО классификации, многие авторы рассматривают как прямое показание к немедленному выполнению хирургической стабилизации тазового кольца с использованием ранее упомянутых методов внешней фиксации. Уже в середине 1980-х Mirs наблюдал снижение смертности с 22% до 8% после интегрирования вентральной внешней фиксации в его клинику в алгоритм ведения пациентов с политравмой и неустойчивых переломах тазового кольца [23]. Тем не менее внешняя

Info box 3

exact closed reduction of the posterior pelvic ring since, according to TSCHERNE and POHLEMANN, dislocations of > 5mm are frequently associated with increased discomfort following percutaneous screw fixation [6].

The use of the described techniques in early treatment is, however, still a subject of controversy in literature. Research from the early 1990s indicates an improved outcome in patients who received "early" surgical treatment, especially for type-C injuries of the pelvic ring [25].

However, more recent research shows that patients who underwent surgery in the primary phase have a greater risk of suffering secondary organ damage as a result of longer operations with a duration of more than 6 hours, which appears to contribute to an increased case fatality rate and increased incidence of multiple organ failure, as was found by PAPE [26]. According to the data provided by the Study Group Pelvis II of the DGU in 1998 [6] and a study conducted by ROMMENS in 2002 [25], the timing of secondary surgery for pelvic trauma is preferably also between days 5 and 9 after admission rather than within the first 24 hours.

Classification of Pelvic Ring Fractures

For the classification of pelvic injuries, the currently applicable AO/OTA classification has proved successful, which allows for an accurate, simultaneous description of anterior, posterior, right and left-sided injuries of the pelvic ring, in addition to the classification of the fracture type and group.

In the case of **type A fractures**, the osseous and ligamentous integrity of the posterior pelvic ring is maintained. Therefore, they are referred to as "stable fractures". Examples for this are avulsion fractures, pelvic brim, pubic bone and ischial bone fractures as well as sacrum fractures distally from the IS joint. Conservative treatment is usually sufficient.

Type B fractures involve a biomechanical rotational instability of the pelvis. In addition to the fracture in the anterior pelvic ring (fractures of the ramus of the pubis, pubic symphysis ruptures), the posterior pelvic ring is hinged open due to the concomitant injury of the ventral sacroiliac ligaments. Due to their sitting posture, bikers are typical accident victims, since the pelvic ruptures during collision with the tank due to the simultaneous external rotation of the legs. A combination of pubic symphysis fracture and ventral IS joint rupture (external rotational injury and "open book" injury of the pelvis) frequently occurs during such accidents. Its counterpart, the internal rotational injury, mostly occurs in elderly patients through a lateral compression mechanism, resulting in fractures of the anterior pelvic ring and ventral sacral compression fractures. During the rescue phase, reposition can be achieved by wrapping a sheet around the pelvis or applying a prefabricated pelvic belt, in addition to the internal rotation of the legs; during the initial treatment phase in the trauma room, the application of a supraacetabular external fixation is advisable. Due to the partly intact dorsal stability, anterior treatment of the pelvis is usually sufficient for definitive treatment. Standardised procedures have proved successful for the surgical stabilisation of the individual injured regions.

In the case of **type C injuries** of the pelvis, the posterior ligamentous and/or pelvic ring structures are completely interrupted; complete rotational and translational instability including anterior and posterior pelvic instability occurs. The sacrum plays a central role in the dorsal pelvic ring. Therefore, sacrum injuries are of special significance and classified separately. According to DENIS et al. [27], a distinction is made between three sacral zones where transverse fractures typically occur: the transalar, the transforaminal and the central zone. Although transalar fractures occur most frequently (50%), they are bridged by the dorsal sacroiliac ligaments and thus stabilised like type B pelvic ring injuries. With an incidence of 15%, central sacrum fractures occur quite rarely and are stable due to their mostly spongy fracture pattern; however, they involve a correspondingly high rate of concomitant neurological injuries. The relatively frequent transforaminal sacrum fractures (34%) are of significance, since they do not only involve considerable instability of the dorsal pelvic ring but are also associated with a high rate of neurological injuries (28 %) [27].

Таблица 3

стабилизация тазового кольца в тот момент рассматривается в качестве больше как экстренная процедура, а не как часть тазовой реконструкции. После успешной экстренной внешней фиксации нестабильности тазового кольца отмечалось значительное снижение частоты легочных осложнений и потребности в последующей гемотрансфузии и срока пребывания в больнице.

В индивидуальных исследованиях также в первую очередь приводятся описания методов внутренней стабилизации в течение этой фазы. Поскольку большинство способов внутренней стабилизации, как правило, отнимают много времени и являются технически сложными оперативными вмешательствами, они могут применяться лишь при некоторых вариантах локализации переломов и в экстренных ситуациях [6]. Некоторые авторы предлагают использование пластин для остеосинтеза костей симфиза через лапаротомию в случаях, когда внешняя стабилизация с использованием тазового зажима или других способов внешней фиксации невозможна, недостаточна или противопоказана (как при ротационно-нестабильных переломах лобковой кости по типу «ручки лейки»).

Описано использование вентральной пластинки для остеосинтеза по переднебоковой

Info box 4

Definitive Treatment of Pelvic Ring Injuries in the Second Stabilisation Phase (> 24 Hours)

Once the first stabilisation phase is completed, the patient is in a relatively stable state. Haemodynamic stability and initial mechanical emergency stabilisation should be established by the time the primary phase is concluded. In the second stabilisation phase, necessary diagnostics are completed to subsequently determine further treatment. Biomechanical investigations suggest that internal osteosynthesis is ten times superior to external fixation in terms of stability, which is why treatment is usually shifted from temporary external stabilisation to definitive internal techniques following specific selection criteria and the described procedures. The use of external fixation or a pelvic clamp for curative treatment has been described in individual cases, although this is usually reserved for rare indications.

Once again, the timing of the shift in treatment remains a subject of controversy in literature. According to research from the 1990s, definitive internal osteosynthesis should ideally be performed post-primary, i.e. around 2 to 3 days after the

Treatment Concepts for the Various Degrees of Instability

In general, physicians are now in agreement on the treatment concepts for the various degrees of instability:

Type A injuries: Surgical treatment is indicated only in exceptional cases (e.g. open fractures or strongly dislocated pelvic brim fractures involving the risk of skin perforation).

Type B injuries: Due to the partly intact dorsal stability, anterior treatment is sufficient in this case. Standardised procedures have proved successful for the surgical stabilisation of the individual injured regions (see below).

Type C injuries: Early mobilisation should be achieved by both anterior and posterior stabilisation of the pelvic ring. Since the patients are usually severely injured, all accessible regions are stabilised in supine position, preferably ventrally. Depending on the injured region, standardised procedures have proved successful in this case as well.

Definitive treatment of the symphysis: Transverse fascial incision or utilisation of the longitudinal incision e.g. following initial emergency laparotomy. After splitting the linea alba vertically and carefully notching the rectus insertion, stabilisation is carried out using a 4-6-hole 3.5-mm AO-DC plate (screw direction craniocaudal). In exceptional cases, fixed-angle plates may also be used for stabilisation (e.g. in elderly patients).

Surgical stabilisation of transpubic instability: The application of a simple supraacetabular external fixation is sufficient in case of isolated injuries or following the treatment of dorsal instability. Given the combination of symphysis rupture and transpubic instability, a transpubic traction screw osteosynthesis is performed following plate osteosynthesis or an external fixation is additionally applied.

Surgical procedures of treating sacroiliac luxation: The standard procedure is ventral plate osteosynthesis involving stabilisation with two 3-hole 4.5-mm DC plates. Following an anterolateral incision in the iliac crest and medial shifting of the iliac muscle, the sacroiliac joint is well visible. A further advantage is the possibility of simultaneously displaying the symphysis and the sacroiliac joint in supine position, which significantly facilitates the reduction. Percutaneous stabilisation employing traction screw osteosynthesis monitored by an image converter - sometimes also navigated - is increasingly performed.

Procedures of treating sacrum fractures: Surgical stabilisation is indicated in case of unsatisfactory results following non-surgical treatment. The standard procedures include closed reduction and percutaneous transiliosacral screw osteosynthesis in supine position. Surgical treatment is indicated for unstable vertical sacrum fractures involving nerve root compression caused by fragments. In this case, the treatment is carried out in prone position. Our intention is to perform plate osteosynthesis limited to the sacrum ("local osteosynthesis").

Таблица 4

поверхности, с осуществлением забрюшинного доступа при таких переломах (где использование тазовых зажимов противопоказано). Некоторые авторы рассматривают их лишь в качестве приспособлений для внешней фиксации и остеосинтеза, для первичной стабилизации переломов таза в положении лежа на спине, отмечая, что боковое положение создает дополнительный интраоперационный риск для пациента. Однако в целом ряде исследований это утверждение не было опровергнуто. В отличие от вышеупомянутых статей, Shuler и сторонники чрескожной транилиосакральной винтовой фиксации при задней нестабильности тазового кольца рекомендуют наиболее быструю технику стабилизации, с меньшей продолжительностью операции, а также минимальной кровопотерей и быстрым заживлением ран [24]. Тем не менее такой подход требует полного смыкания тазового кольца, поскольку, согласно данным Tscherne и Pohlemann, проведение чрескожной винтовой фиксации при несмыкании тазового кольца > 5 мм часто связано с выраженным дискомфортом [6]. Использование описанных методов лечения на ранней стадии до сих пор остается спорным. К началу 90-х гг. получены данные об улучшении результатов у пациентов, которым было применено «раннее» хирургическое лечение, особенно при травмах

accident. However, PAPE [28] finds that extensive secondary surgery of > 3 hours duration can be seen as an initiator of secondary changes associated with the development of post-traumatic organ dysfunction. This is why he recommends avoiding extensive surgery between the second and fourth day after the accident. It is generally understood that performing major secondary surgery at an early stage should be approached with caution, given the significantly increased risks it involves. The timing of surgery must be based on the patient's individual clinical situation, with literature providing the pO_2/F_iO_2 ratio in addition to various other evaluation parameters to assess the operability of a polytrauma patient.

CONNOR [29] recommends early definitive mechanical stabilisation, i.e. within 1 week after the trauma. According to his findings, this approach leads to shorter hospital stays and thus fewer costs as well as less pulmonary complications. MATTA [30] suggests that open reduction and internal fixation should be performed no later than 21 days after the accident, stating that operations before day 21 post-surgery potentially achieve better reduction results than after day 21 (70% versus 55%, however, without statistical significance).

Complications

Patients with pelvic ring injuries fall into the high-risk group for development of thromboembolic complications. Appropriate preventive care using low-molecular-weight heparin

while monitoring the coagulation status (anti-Xa) and blood count (thrombocytes) should be sought. Early definitive treatment and early mobilisation additionally minimise the risk of deep vein thrombosis affecting the pelvis or legs. Open pelvic injuries and complex trauma have an increased rate of local soft tissue complications and infection. This needs to be taken into account, especially when informing the patient about the required multiple surgeries.

Neurological disorders and urological damage are in many cases a direct consequence of the injury; early detection often clarifies whether or not there is a connection to the injury and enables immediate initiation of appropriate care (e.g. urological functional diagnostics, long-term catheterisation, etc.).

Conclusion and Outlook

By ensuring early identification and basic management of unstable pelvic ring fractures in polytrauma patients at the site of the accident, the emergency physician and the emergency medical team can lay the foundation for successful treatment. Swift and direct transport to the "right" clinic while providing all relevant details on the injury mechanism and the injury pattern allows for appropriate further treatment of the patient.

Even with sufficient infrastructure in place, the admission and initial treatment of a polytrauma patient with pelvic injury still represents a challenge for the attend-

тазового кольца типа C [25]. Однако более поздние исследования показывают, что среди пациентов, перенесших операции на первичном этапе, больше риск вторичного поражения органов в результате продолжительной операции (более 6 часов), что в значительной мере повышает уровень летальности и частоту полиорганной недостаточности у таких пациентов, по данным Pape [26]. В соответствии с данными Исследовательской группы по изучению повреждений таза II от ДГУ в 1998 г. [6] и исследованиями, проведенными Rommens в 2002 г. [25], вторичная операция по поводу тазовой травмы должна быть выполнена предпочтительно в период между 5-м и 9-м днем после поступления, а не в течение первых 24 часов.

Завершающие этапы лечения переломов тазового кольца травм во второй фазе стабилизации (>24 часов)

После завершения первого этапа пациент находится в относительно стабильном состоянии. К этому времени взяты под контроль гемодинамические показатели, проведена начальная ургентная механическая стабилизация фрагментов перелома. Основная задача второй фазы стабилизации – завершение диагностики и четкое определение дальнейшего курса лечения.

Биомеханические исследования показывают, что показатели стабилизации таза при внутреннем остеосинтезе значительно превосходят показатели при внешней фиксации. Поэтому лечение, как правило, начинают с временной внешней стабилизации, а затем переходят к окончательной внутренней стабилизации,

используя различные приемы и технику. Внешняя фиксация или наложение тазового зажима для радикального лечения была описана в отдельных случаях, хотя это, скорее, исключения из правила, – по редким показаниям. До сих пор остается спорным вопрос о сроках проведения фиксации. По данным исследований, опубликованных в 90-х гг., завершающий внутренний остеосинтез в идеале должен быть выполнен по завершении начального этапа, т.е. на 2–3 день после повреждения. Тем не менее Pape [28] считает, что обширное повторное хирургическое вмешательство продолжительностью >3 часов может спровоцировать развитие вторичных осложнений, связанных с посттравматической дисфункцией органов. Вот почему он рекомендует избегать обширных операций на 2–4 день после травмы. Очевидно, что к выполнению основной операции, завершающей остеосинтез на ранней стадии, следует подходить с особой осторожностью, учитывая значительный риск, с которым она связана. Выбор даты проведения операции должен быть основан на отдельных клинических показателях пациента. В первую очередь это касается показателей гемодинамики, соотношения pO_2/F_iO_2 и др. параметров, позволяющих оценить способность пациента перенести то или иное вмешательство.

В своих авторских работах Connor [29] рекомендует раннюю завершающую механическую стабилизацию, т.е. в течение 1-й недели после травмы. На его взгляд, такой подход сокращает период пребывания пациента в клинике и, следовательно, снижает ее затраты на содержание пациента, а также сокращает

ing medical team. Given the life-threatening situation of the patient, time-sensitive and efficient care management is indispensable. The coordination of treatment constitutes a vital factor in the patient's prognosis. A well-trained team with a clearly defined and thought-out treatment protocol but technically inferior trauma room equipment will still be able to achieve better results than a poorly performing team in an environment with ideal technical equipment. Regular team training is therefore also recommended for large medical centres with a high turnover of team members. For this purpose, it is useful to establish quality circles for briefing on critical constellations and debriefing on problematic situations as well as for recording a consensus in a way that is transparent and understandable for all involved. In acute cases, responsibility must be taken, while briefings and debriefings allow for discussion!

The ATLS® course concept has already put these requirements into practice, since experience has shown that a seasoned team combined with a well-structured treatment concept are the key to successful treatment of a patient with pelvic injury. Following priority-based trauma room treatment in compliance with ATLS®, it is surgical treatment, also priority-based and in compliance with DSTC™ (Definitive Surgical Trauma Care), that increases the medical team's performance and skills after having completed the relevant courses and the related training in emergency situations.

Assessing the severity of pelvic injury as well as restoring and ensuring circulation during the primary survey are essential criteria for the success of clinical treatment. In the event of persisting haemodynamic instability at the end of the first treatment phase, there is no point in continuing routine diagnostic tests. At first, it is imperative to restore the mechanical stability of the pelvic ring using basic treatment techniques in order to support simultaneous haemodynamic stabilisation procedures during the resuscitation phase.

The use of conservative or surgical treatment for pelvic injury depends on the individual diagnosis and fracture classification. In the primary survey, the correct assessment of the severity of injury and haemorrhage is crucial for the patient's prognosis. Functional limitations and chronic pain as well as urological problems are a decisive factor for late prognosis.

In view of the growing number and greater mobility of older patients, the necessity of surgical treatment for pelvic fractures at an advanced age is increasingly moving into the focus of treatment. Age-specific treatment concepts are increasingly being developed, but there is still great need for action.

уровень легочных осложнений. Matta [30] полагает, что открытая репозиция и внутренняя фиксация должны быть выполнены не позднее 21 дня после повреждения, аргументируя это тем, что именно к этому моменту потенциальная вероятность достижения наилучших результатов вмешательства достигает максимума (70% против 55%, однако без статистической значимости).

Осложнения

Пациенты с травмами тазового кольца попадают в группу высокого риска развития тромбоэмболических осложнений. Надлежащие превентивные меры в виде назначения низкомолекулярного гепарина с параллельным мониторингом показателей свертываемости крови (анти-Ха) и количества тромбоцитов должны быть предприняты безотлагательно.

Раннее начало полного курса лечения и ранняя мобилизация позволяет свести к минимуму риск тромбоза глубоких вен, обеспечивающих отток крови от органов таза и нижних конечностей.

Открытые и комплексные травмы таза связаны с повышенным риском развития осложнений со стороны мягких тканей и инфекций. Это должно быть принято во внимание, особенно при информировании пациента о необходимости нескольких операций. Неврологические расстройства и урологические повреждения во многих случаях являются прямым следствием травмы. Ранняя диагностика позволяет вовремя принять соответствующие меры (например, долгосрочную катетеризацию, проведение урологической функциональной диагностики и т.д.).

Выводы и прогноз

Ранним оказанием медицинской помощи, точной диагностикой и адекватной мобилизацией еще на месте аварии бригада скорой помощи закладывает основу для успешного лечения нестабильных переломов тазового кольца у пациентов с политравмой. Правильный выбор клиники, способной обеспечить всю необходимую помощь, быстрая и аккуратная транспортировка больного также во многом определяют прогноз.

Однако даже при достаточно развитой инфраструктуре, налаженной системе приема и оказания первичной помощи пациенту, опытном персонале случаи перелома тазового кольца – серьезный вызов как для бригады скорой помощи, так и для команды хирургов, принимающих пациента «на месте».

Пересчет на секунды требует от врачей максимальной собранности и быстроты принятия решений. Координация помощи, оказываемой пациенту, является жизненно важным фактором, влияющим на прогноз. При слаженной и точной работе команды специалистов, даже при неполной технической укомплектованности, удастся достичь более высоких результатов, нежели при разлаженной работе врачей, пусть и вооруженных медицинской аппаратурой «по последнему слову».

Регулярные тренировки команды по оказанию экстренной помощи пострадавшим помогают улучшить показатели скорости оказания первой помощи, повысить слаженность работы команды, научить ее действовать организованно в любой ситуации. Боль-

Literature

1. Bosch U, Pohlemann T, Haas N, et al.: [Classification and management of complex pelvic trauma]. Unfallchirurg 1992; 95(4): p. 189-96
2. Grotz MR, Allami MK, Harwood P, et al.: Open pelvic fractures: epidemiology, current concepts of management and outcome. Injury 2005; 36(1): p. 1-13
3. Hauschild O, Strohm PC, Culemann U, et al.: Mortality in patients with pelvic fractures: results from the German pelvic injury register. J Trauma 2008; 64(2): p. 449-55.
4. Meighan A, Gregori A, Kelly M, et al.: Pelvic fractures: the golden hour. Injury 1998; 29(3): p. 211-3
5. Trunkey DD: Hemorrhage in pelvic injuries. Sci Am 1983; 249(2): p. 20-27.
6. Tscherne H, Pohlemann T (Hrsg.) (1998) Tscherne Unfallchirurgie: Becken und Acetabulum. Springer, Berlin Heidelberg New York Tokyo
7. Culemann U, Scola A, Tosounidis G, et al.: [Concept for treatment of pelvic ring injuries in elderly patients. A challenge]. Unfallchirurg 2010; 113(4): p. 258-71
8. Stuhler T, Stanković P, Krause P, Koch A. (1977) [Pelvic fractures in children: clinic, late results, biomechanics.] Arch Orthop Unfallchir 90(2):187-98
9. Shlamovitz GZ, Mower WR, Bergman J, Chuang KR, Crisp J, Hardy D, Sargent M, Shroff SD, Snyder E, Morgan MT. (2009) How (un)useful is the pelvic ring stability examination in diagnosing mechanically unstable pelvic fractures in blunt trauma patients?, J Trauma 66(3): 815-20
10. B. Pehle, D. Nast-Kolb, R. Oberbeck, C. Waydhas und S. Ruchholtz (2003) Wertigkeit der körperlichen und radiologischen Basisdiagnostik des Beckens in der Schockraumbehandlung. Unfallchirurg 106(8): 642-8
11. Gonzalez RP, Fried PQ, Bukhalo M (2002) The utility of clinical examination in screening for pelvic fractures in blunt trauma. J Am Coll Surg 194(2): p. 121-5
12. Miller PR, Moore PS, Mansell E, et al.: External fixation or arteriogram in bleeding pelvic fracture: initial therapy guided by markers of arterial hemorrhage. J Trauma 2003; 54(3): p. 437-43
13. Pohlemann T, Gänsslen A, Stief CH. (1998) [Complex injuries of the pelvis and acetabulum]. Orthopade 27(1): 32-44
14. Pohlemann T, Paul C, Gänsslen A, Regel G, Tscherne H. (1996) Traumatic hemipelvectomy. Experiences with 11 cases]. Unfallchirurg 99(4): 304-12
15. Pereira SJ, O'Brien DP, Luchette FA, et al.: Dynamic helical computed tomography scan accurately detects hemorrhage in patients with pelvic fracture. Surgery 2000; 128(4): p. 678-85
16. Blackmore CC, Jurkovich GJ, Linnau KF, et al.: Assessment of volume of hemorrhage and outcome from pelvic fracture. Arch Surg 2003; 138(5): p. 504-8; discussion 508-9
17. Edeiken-Monroe BS, Browner BD, Jackson H: The role of standard roentgenograms in the evaluation of instability of pelvic ring disruption. Clin Orthop Relat Res 1989(240): p. 63-76
18. Bone L, in: Skeletal Trauma, J.J. Browner B., Levine A., Trafton P., Editor. 1992, Saunders: Philadelphia.
19. Osborn PM, Smith WR, Moore EE, et al.: Direct retroperitoneal pelvic packing versus pelvic angiography: A comparison of two management protocols for hemodynamically unstable pelvic fractures. Injury 2009; 40(1): p. 54-60
20. Cothren CC, Osborn PM, Moore EE, Morgan SJ, Johnson JL, Smith WR. (2007) Preperitoneal pelvic packing for hemodynamically unstable pelvic fractures: a paradigm shift. J Trauma 62(4): 834-9
21. Westhoff J, Laurer H, Wutzler S, et al.: [Interventional emergency embolization for severe pelvic ring fractures with arterial bleeding. Integration into the early clinical treatment algorithm]. Unfallchirurg 2008; 111(10): p. 821-8
22. Noda M, Morozumi J, Mishima S, et al.: Visualization of efficacy of recombinant factor FVIIa in a pelvic fracture patient. J Trauma 2008; 64(6): p. E86-8
23. Mears DC, Rubash HE: Pelvic and acetabular fractures. (1986) Thorofare, NJ, Slack
24. Shuler TE, Boone DC, Gruen GS, Peitzman AB (1995) Percutaneous iliosacral screw fixation: early treatment for unstable posterior pelvic ring disruptions. J Trauma 38(3): 453-8
25. Rommens PM, Hessmann MH: Staged reconstruction of pelvic ring disruption: differences in morbidity, mortality, radiologic results, and functional outcomes between B1, B2/B3, and C-type lesions. J Orthop Trauma 2002; 16(2): p. 92-8
26. Pape HC, Stalp M, Dahlweid M, Regel G, Tscherne H (1999) Welche primäre Operationsdauer ist hinsichtlich eines "Borderline-Zustandes" polytraumatisierter Patienten vertretbar? Unfallchirurg 102: 861-869
27. Denis F, Davis S, Comfort T: Sacral fractures: an important problem. Retrospective analysis of 236 cases. Clin Orthop Relat Res 1988; 227: p. 67-81
28. Pape HC, Stalp M, v. Griensven M, Weinberg A, Dahlweid M, Tscherne H (1999) Optimaler Zeitpunkt der Sekundäroperation bei Polytrauma. Chirurg 70: 1287-1293
29. Connor GS, McGwin G Jr, MacLennan PA, Alonso JE, Rue LW 3rd. (2003) Early versus delayed fixation of pelvic ring fractures. Am Surg 69(12): 1019-23
30. Matta JM, Tornetta P, 3rd (1996) Internal fixation of unstable pelvic ring injuries. Clin Orthop (329): 129-40

шое значение имеет обсуждение результатов лечения сложных и интересных случаев, разъяснения сильных и слабых сторон каждого терапевтического или хирургического метода помощи. Опытная команда в сочетании с хорошо структурированной концепцией лечения являются ключом к успешному оказанию помощи пациентам с тазовой травмой. Ведение пациента в соответствии с протоколами ATLS®, и DSTC™ (Окончательная хирургическая помощь при травмах) является концепцией лечения, которая обеспечит наилучшие результаты с точки зрения выбранного терапевтического курса.

Важную роль в прогнозе играет адекватная оценка тяжести травмы. В случае сохранения нестабильной гемодинамики в конце первой фазы лечения, нет никакого смысла в продолжении обычных диагностических тестов. Сначала необходимо восстановить механическую стабильность тазового кольца, добиться гемодинамической стабилизации и только после этого переходить к следующему этапу.

Использование консервативного или хирургического лечения тазовой травмы зависит от индивидуальных особенностей диагностики и классификационной принадлежности данного повреждения. При первичном

обследовании правильная оценка степени серьезности травмы и кровотечения имеет решающее значение для прогноза. Нарушения функций и хроническая боль, а также урологические проблемы – решающие факторы для позднего прогноза.

В связи с ростом количества и большей подвижности пожилых пациентов возросла необходимость оперативного лечения тазовых переломов у пациентов преклонного возраста. Концепции лечения возрастных пациентов хотя уже и разработаны, однако продолжают дополняться до сих пор.

Prof. Dr. Ulf Culemann (MD)
Dr. Markus Burkhardt (MD)
Prof. Dr. Werner Knopp (MD)
Prof. Dr. Tim Pohlemann (MD)
ulf.culemann@uks.eu

Clinic for Trauma, Hand and
Reconstructive Surgery
Saarland University Hospital
Homburg/Saar

Bariatric Surgery

Current Therapeutic Options and Prospects

Introduction

During the last few years, obesity has developed to become a serious medical and socioeconomic problem. The number of overweight or morbidly obese people has generally increased; in addition, the increased extent of obesity with accumulation of extremely obese patients is alarming. This development is not limited to western countries and also concerns children and adolescents to an increasing extent. The multitude of obesity-associated comorbidities, above all type II diabetes, arterial hypertension, sleep apnoea syndrome as well as degenerative musculoskeletal diseases, constitutes another problem. The incidence rate of secondary diseases significantly increases in proportion to the increasing body mass index (BMI) [1].

The initial conventional treatment of morbid obesity predominantly involves conservative therapeutic measures. These include multimodal therapeutic approaches and also comprise behavioural therapy, in addition to diets, medication as well as dieto-

therapy and kinesiotherapy. The consistent implementation of these complex therapeutic approaches and a high degree of patient compliance allows for achieving at least short-term satisfactory reduction of the body weight. Investigations during the last few years have shown, however, that the effect of conservative therapeutic measures is only temporary in the majority of patients [2].

At present, the surgical treatment is the only way to induce and maintain a long-term significant weight reduction. Furthermore, it has a lasting positive effect on associated comorbidities and thus also on the case fatality rate [2].

By now, numerous investigations have demonstrated that bariatric surgical procedures are capable of inducing remission of type II diabetes or reducing the extent of its treatment in more than 70% of all patients [3].

The objective of the review at hand is to provide a brief overview of the most frequently performed bariatric procedures

Бариатрическая хирургия

современные терапевтические возможности и перспективы

Введение

В течение нескольких последних лет ожирение стало серьезной медицинской и социально-экономической проблемой. Количество людей с избыточной массой тела и патологическим ожирением увеличилось, при этом, что особенно тревожит, возросло число чрезвычайно тучных пациентов. Данная тенденция отмечается не только в западных странах, также она касается детей и подростков. Множество связанных с ожирением сопутствующих заболеваний, прежде всего, диабет II типа, артериальная гипертония, синдром апноэ во сне, а также дегенеративные заболевания опорно-двигательного аппарата, создают еще одну проблему. Показатель возникновения вышеперечисленных вторичных заболеваний значительно возрастает пропорционально увеличению индекса массы тела (ИМТ) [1].

Начальный этап стандартной программы лечения патологического ожирения преимущественно включает в себя консервативные терапевтические меры. Это мультимодальные терапевтические методики, поведенческая психотерапия, диеты, медикаментозная терапия, а также кинезотерапия. Последовательная реализация этого сложного терапевтического подхода и высокая степень комплаенса позволяет пациенту достичь в кратчайшие сроки ожидаемых результатов и существенно снизить вес. Однако исследования последних лет показали, что консервативные лечебные мероприятия оказывают лишь временный эффект у большинства пациентов [2]. В настоящее время хирургическое лечение представляется единственным действенным способом достичь и удержать в долгосрочной перспективе вес в пределах нормы. Кроме того, оперативное лечение оказывает клинически значимое позитивное влияние на связанную с ожирением сопутствующую патологию и, следовательно, и на коэффициент летальности [2]. К настоящему времени в ходе многочисленных исследований было показано, что хирургические бариатрические вмешательства способны индуцировать ремиссию сахарного диабета типа II или достичь компенсации состояния при диабете более чем в 70% всех случаев [3].

Целью данной статьи является краткий обзор наиболее часто

and additionally provide a critical outlook regarding the extension of indications for such interventions to include normal-weight and slightly overweight patients suffering from type II diabetes.

Key words: bariatric surgery, surgical procedures, Type 2 Diabetes, review

Laparoscopic Adjustable Gastric Band (LAGB)

The laparoscopically implanted adjustable gastric band (LAGB) is one of the most frequently performed restrictive procedures worldwide [4]. The LAGB impresses with the simplicity of the surgery involving little surgical trauma, low morbidity rate and a mortality rate of < 0.1 % [5]. At first, a pars flaccida approach is made using the laparoscopic technique and the retrocardiac tunnel is created. After pulling through the band, a pouch (approx. 15 ml) is separated and connected to a port chamber fixed above the fascia (Fig.1). Seroserous sutures at the fundus prevent the band from slipping. With 20-25% of the initial BMI, the largest average weight reduction takes place in the first 2 years [6]. The metabolic outcome is substantially dependent on the amount of weight reduction. Two investigations have revealed a type II diabetes remission rate of 50% (Tab. 1) [6, 7]. The careful selection of patients, a high degree of patient compliance and close-meshed interdisciplinary follow-up treatment including band adjustment are of essential importance for the success of this minimally invasive procedure.

Despite the excellent results showing a weight reduction of up to 50% or more during the first two years following the surgical intervention, complications or band failure might occur in the further course, often making another surgical intervention necessary. The long-term failure of the LAGB is documented to range between 10.5 and 76% depending on the follow-up period and is more likely to occur with increasing age [8-10]. The most frequent complications are pouch dilation and slipping, often occurring in combination with dysphagia. Further complications include band migration, oesophageal dilation with dysmotility, severe gastro-oesophageal reflux as well as port-associated problems.

Laparoscopic Sleeve Gastrectomy (LSG)

Laparoscopic sleeve gastrectomy constitutes one of the younger bariatric procedures and has quickly established itself as one of the most frequently performed interventions to treat morbid obesity. From the historical point of view, LSG can be regarded as a further development of the Magenstrasse & Mill surgery. Being a restrictive procedure, it is part of the more complex biliopancreatic diversion with "duodenal switch" (BPD-DS). LSG as an individual procedure was initially propagated to treat extremely obese patients within the scope of a two-stage concept as the primary surgery followed by subsequent intestinal bypass. The goal of this strategy was to reduce the morbidity and mortality rates. Some years ago, however, it

выполняемых бариатрических процедур для предоставления возможности оценить и составить критическое прогнозно-относительно расширения показаний к применению таких вмешательств для разрешения выполнения этих процедур пациентам с нормальным и слегка избыточным весом, страдающим диабетом II типа.

Лапароскопическое регулируемое бандажирование желудка (LAGB)

Лапароскопическое регулируемое бандажирование желудка (LAGB) является одной из наиболее часто выполняемых во всем мире ограничительных шунтирующих операций на желудке [4].

LAGB впечатляет технической простотой оперативного вмешательства с минимальной инвазивностью, низким уровнем осложнений и смертности (<0,1%) [5]. После осуществления доступа с использованием лапароскопической техники хирург достигает ретрокардиального отдела. Из стенки желудка формируется «сумка», «малый желудок», (объемом около 15 мл) с помощью бандажной ленты и фиксируется поверх фасции (рис. 1).

К нему также подшивается участок тонкого кишечника, чтобы пища поступала по «короткому пути». Как правило, используется серо-серозный швов. Снижение веса на 20–25% от исходной массы тела в большинстве случаев происходит уже в первые 2 года [6]. Излечение или снижение проявлений сопутствующей патологии, связанной с ожирением, определяется исходной степенью ожирения и процентным соотношением исходного веса с физиологической нормой. В двух независимых исследованиях

было продемонстрировано, что частота ремиссии диабета II типа составляет 50% (табл. 1) [6, 7]. Подробное обследование пациента, выявление всех возможных факторов риска, высокая степень комплаенса между врачом и пациентом имеют определяющее значение в успешном осуществлении этой операции. Несмотря на отличные результаты, показывающие снижение веса до 50% и более в течение первых двух лет после хирургического вмешательства, осложнения или комплекс других непредвиденных последствий процедуры могут проявиться значительно позже, вызывая необходимость повторного хирургического вмешательства.

Неэффективность LAGB в долгосрочной перспективе определяется, по разным данным, в диапазоне между 10,5 и 76%, в зависимости от периода наблюдения, и, скорее всего, возрастает прямо пропорционально возрасту пациента [8–10]. Наиболее частыми осложнениями являются дилатация выделенного участка желудка, соскальзывание бандажной ленты, часто в сочетании с дисфагией.

Среди отсроченных осложнений – дилатация пищевода с нарушением моторики, тяжелый желудочно-пищеводный рефлюкс, а также нарушения, связанные с изменением давления в портальной системе.

Продольная резекция желудка (рукавная гастропластика) (LSG)

Лапароскопическая продольная резекция желудка – одна из новейших методик бариатрической хирургии, которая уже успела зарекомендовать себя как наиболее

Remission Rates of Type II Diabetes and Arterial Hypertonia Following Different Bariatric Interventions				
	LAGB	LSG	RYGB	BPD-DS
Type II Diabetes	50%	55-74%	82-98%	92%
Arterial Hypertonia	30-70%	63-68%	52-92%	83%
LAGB = Laparoscopic Adjustable Gastric Band; LSG = Laparoscopic Sleeve Gastrectomy; RYGB = Roux-en-Y Gastric Bypass; BPD-DS = Biliopancreatic Diversion with Duodenal Switch				

Table 1: Remission rates of type II diabetes and arterial hypertension following different bariatric interventions

Таблица 1: Ремиссия диабета II типа и артериальной гипертензии вследствие различных типов бариатрических операций

was clearly demonstrated that LSG without secondary surgery also constitutes a reasonable, safe and effective therapeutic option. The weight reduction achieved is larger compared to the gastric band and comparable to gastric bypass at lower complication and mortality rates, at least in the short and medium term, although long-term results are still to follow [11-14]. The surgical technique involves a vertical gastric resection, leaving a narrow gastric tube at the lesser curvature (Fig. 2). The calibration is ensured by intraoperative placement of a bougie. The extent of the weight reduction in dependence on the bougie size is subject of fierce debate. There are indications that the incidence rate of postoperative leakage in the stapled suture area is increased with small bougie sizes, caused by extremely high intragastric pressure. Compared to other bariatric interventions, the maintenance of the gastric function, the avoidance of an intestinal bypass and the implantation of foreign material as well as the endoscopic accessibility are advantageous.

Investigations reveal a weight reduction of 40% to 69% in the first few years [15-17]. This therapeutic option also has a positive effect on obesity-associated comorbidities, producing remission rates of 55-74% of type II diabetes and 63-68% of arterial hypertension (Tab. 1) [14, 18]. The most frequent complications include leakage in the stapled suture area (1.17%), haemorrhage (3.57%) as well as postoperative stenoses [11, 19].

The success of this procedure can be attributed to the restriction, reducing the gastric capacity and improving the feeling of satiety. Furthermore, neurohumoral mechanisms such as the reduction of the ghrelin-producing endocrine cells predominantly found at the fundus and the accelerated gastric evacuation including earlier duodenal nutrient exposure seem to play a significant role [17, 19, 20].

In addition, numerous changes of certain hormones are detected, resulting in increased feeling of satiety and a positive effect on the diabetic meta-

часто выполняемая для лечения патологического ожирения. С исторической точки зрения LSG можно рассматривать как модифицированный метод операций Вальдейера и Милля. Будучи разновидностью ограничительной операции, она является частью более сложного хирургического вмешательства – билиопанкреатического шунтирования (BPD-DS). LSG рассматривалась как индивидуальный вариант бариатрических операций, применимый для пациентов с особенно выраженным и не поддающимся другим видам терапии ожирением и выполнялась в два этапа. Первым из них и является рукавная гастропластика (РГ).

Этот метод позволяет сократить заболеваемость и смертность. Несколько лет назад было наглядно продемонстрировано, что РГ без вторичной операции также является целесообразным, безопасным и эффективным терапевтическим вариантом снижения веса, который позволяет достичь больших результатов по сравнению с группой после желудочного шунтирования, при более низком уровне осложнений и смертности, по крайней мере в кратко- и среднесрочной перспек-

тиве. Исследование отсроченных результатов продолжается до сих пор [11–14].

Хирургический метод включает в себя вертикальную резекцию желудка, при которой формируют узкий протяженный желудочный «рукав» на малой кривизне (рис. 2). Калибровка обеспечивается интраоперационно, за счет размещения бужа. Степень снижения веса определяется размером бужа и является предметом серьезных дискуссий. Есть сведения, что частота возникновения послеоперационных осложнений тем больше, чем более узкий буж был установлен, что обусловлено значительным повышением внутрижелудочного давления. По сравнению с другими бариатрическими вмешательствами РУ позволяет сохранить нормальное функционирование желудка, избежать кишечных осложнений, обойтись без имплантации чужеродных материалов, эндоскопический доступ также выгодно снижает инвазивность процедуры. Как правило, в результате происходит снижение веса на 40–69% от исходной массы тела в первые же несколько лет после операции [15–17]. Этот вариант лечения также оказывает по-

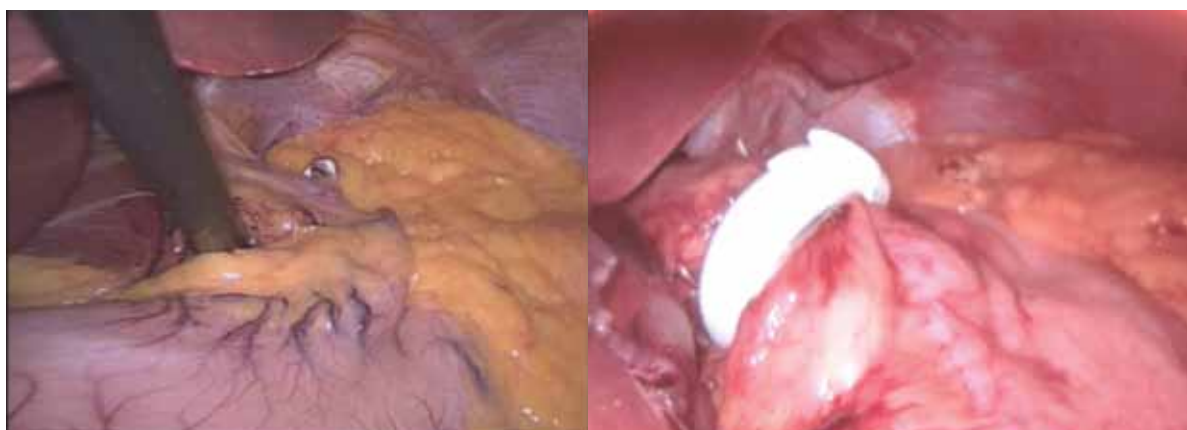


Fig. 1: Implantation of a gastric band, left: retrocardiac tunnel creation; right: placement of the band
Рис. 1: Имплантация бандажа на желудок. Слева – формирование ретрокардиального «рукава»; справа – наложение бандажа

bolic state [21]. This suggests that LSG is more than a simple restrictive procedure.

Roux-en-Y Gastric Bypass (RYGB)

The laparoscopically performed Roux-en-Y gastric bypass (RYGB) is currently the most popular and most frequently performed bariatric procedure and should be considered especially for obese patients suffering from type II diabetes [4]. At present, RYGB is regarded by many surgeons as the gold standard for both primary and revision surgeries, especially after restrictive procedures have failed [22, 23].

Being a combined procedure, RYGB combines the restriction with a “mild” malabsorption. The first step of the surgery is the formation of a gastric pouch (15 - 25 ml) (Fig. 3). In the course of the intestinal bypass, the upper jejunum is separated approx. 50 cm distally to the ligament of Treitz and an alimentary limb (in front of or behind the colon) of 150 cm is formed. The most frequent early complications include haemorrhage of

the stapled suture as well as anastomotic leakage. Technical complications in the further course are caused by pouch dilation (1.5%), anastomotic stenosis (1 – 15%) as well as pouch evacuation or reflux disorders [24,25]. The occurrence of gastro-gastric fistulas is frequently observed following anastomotic leakage, leading to the loss of the restrictive effect. Further complications in the long term include what is referred to as marginal ulceration, which frequently occurs in the anastomotic area with an incidence rate of 0.6 - 16% as well as intestinal obstruction caused by internal hernia (1.3%) [26].

The average weight reduction as Excess Weight Loss (EWL) is estimated at 61-83%, whereby patients with a BMI of >50 kg/m² exhibit a lower EWL on average [27, 28]. Substantial effects are observed on obesity-associated comorbidities as well. For example, the remission rate of type II diabetes is 82-98%; arterial hypertension no longer requires treatment in 52-92% of all patients (Tab. 1) [27,28].

Положительное влияние на течение сопутствующей ожирению патологии: ремиссия диабета второго типа наступает в 55–74% случаев, снижение артериального давления отмечено у 63-68% пациентов (табл. 1) [14, 18]. Наиболее распространенные осложнения РУ: несостоятельность (прорезывание) скобочного шва (1,17%), кровотечения в полость желудка (3,57%), а также развитие послеоперационных стенозов [11,19]. Успех этой процедуры обусловлен сокращением объема желудка, что способствует быстрому наступлению чувства насыщения. Кроме того, нейрогуморальные механизмы, такие как снижение продукции грелина и ускорение эвакуации желудочного содержимого в двенадцатиперстную кишку, также играют существенную роль в снижении веса. [17, 19, 20]. Помимо ускорения чувства насыщения, изменение гормонального фона после проведения продольной резекции желудка нормализует обмен веществ при сахарном диабете. [21]. Это говорит о том, что, являясь более простой процедурой, она позволяет в то же время достичь убедительных результатов, с наименьшим риском осложнений для пациента.

Шунтирование желудка по Ру (Roux-en-Y gastric bypass, RYGB)

Как и прочие бариатрические процедуры, шунтирование желудка (RYGB) выполняется гастроскопически и является в настоящее время самым популярным и наиболее часто применяемым методом хирургического снижения веса. Этот метод является методом выбора для пациента с ожирением и сахарным диабетом II типа [4]. В настоящее время RYGB рассматривается многими специалистами в качестве «золотого стандарта» бариатрической хирургии, особенно после неудачного опыта применения других методик хирургического снижения веса [22, 23].

Будучи комбинированной процедурой, RYGB объединяет механическое сужение объема желудка и «мягкую» мальабсорбцию. Первый этап операции заключается в формировании мешка из желудка объемом (15 - 25 мл) (рис. 3). С целью шунтирования, отделяют участок верхней тощей кишки на 50 см дистальнее связки Трейца и подшивают его (перед или за тостой кишкой) к малому мешку желудка, формируя отдельный участок тонкой

The metabolic effect of the RYGB goes far beyond the mere loss of weight. The glucose metabolism returns to normal shortly after the surgical intervention, long before a significant weight reduction is achieved [3]. Besides the limited food intake as well as increased feeling of satiety and reduced feeling of hunger, the duodenal exclusion, the earlier exposure of the ileum to nutrients as well as the changed regulation of enterohormones (e.g. ghrelin, GLP, PYY, adiponectin) are considered to be the reasons.

Biliopancreatic Diversion with Duodenal Switch (BPD-DS)

The BPD-DS is considered to be the currently most effective bariatric procedure in terms of stable and lasting weight reduction and is thus especially recommended to extremely obese patients as the primary surgery. Nevertheless, it is rarely performed and is not widespread [4]. Following the performance of a lateral gastric resection and formation of a gastric sleeve, an alimentary and biliopancreatic limb is formed. The latter is introduced into the ileum according to Y-Roux 100 cm in front of the ileocaecal valve. To complete the procedure, the duodenal switch is performed by separating the duodenum approx. 5 cm behind the pylorus. The BPD-DS not only exhibits the largest weight reduction caused by the combination of resection and malabsorption but, by preserving the pylorus, it is also associated with more quality of life compared to other bypass procedures.

The undesirable side effects of other procedures, such as dumping syndrome, intolerance of solid food and marginal ulceration are not observed [29]. Long-term results demonstrate a remission rate of 92% of type II diabetes and 83% of arterial hypertension (Tab. 1) [7, 30]. The morbidity and case fatality rates that are higher than in all other procedures are, however, problematic. In meta-analyses, they are reported to be 17.6% and 1.1%, respectively [31]. Due to the additional considerable risk of nutritive and metabolic disorders, this procedure should preferably be recommended to extremely obese patients.

Metabolic Surgery

Obesity induces a great number of metabolic diseases (metabolic syndrome), entailing various complications and a shortened life expectancy. In this respect, type II diabetes is one of the most frequent secondary diseases, which is induced by increased body weight coupled with genetic disposition. In a high percentage of obese patients, bariatric interventions result in the remission of associated comorbidities, which yielded the new term "metabolic surgery". It predominantly focuses on the treatment of type II diabetes and other severe metabolic diseases. The principles of metabolic surgery are not solely based on the reduction of overweight but are specifically aimed to induce a multitude of hormonal changes.

Furthermore, the excellent results regarding obesity-associated comorbidities in

кишки длиной 150см. Наиболее часто встречающиеся ранние осложнения включают кровотечение из шва несостоятельность анастомоза. В дальнейшем могут возникнуть и технические осложнения, вызванные дилатацией желудочного мешка (1,5%), стенозом анастомоза (1-15%), а также нарушение эвакуации или рефлюкс-синдром [24, 25].

Возникновение желудочных свищей часто развивается как следствие несостоятельности анастомоза. Это приводит к потере ограничительного эффекта от шунтирования.

Дальнейшие осложнения в долгосрочной перспективе включают развитие маргинальной язвы, часто – в области анастомоза в 0,6–16% случаев, а также кишечная непроходимость, вызванные внутренними грыжами (1,3%) [26].

Среднее снижение веса (EWL), в результате желудочного шунтирования составляет 61–83%, при этом у пациентов с ИМТ > 50 кг/м² этот показатель несколько меньше [27, 28]. Существенный эффект положительный эффект эта операция оказывает и на сопутствующие ожирению заболевания. Например, ремиссия диабета II типа отмечается у 82–98% пациентов, снижение показателей артериальной гипертензии без дополнительного специализированного лечения 52–92% всех больных (табл. 1) [27, 28].

Метаболический эффект от RYGB выходит далеко за рамки простой потери веса. Нормализация метаболизма глюкозы наступает даже раньше значительного снижения веса [3]. Итак, достижение необходимого результата при шунтировании желудка

обусловлено: ограничением объема поступления пищи, увеличением интенсивности и быстроты наступления чувства сытости, снижением чувства голода, исключением из процесса пассажа пищи по ЖКТ этапа всасывания питательных веществ в двенадцатиперстной кишке, изменением продуцирования некоторых гормонов (в частности, грелина, GLP, PYY, адипонектина).

Билиопанкреатическое шунтирование с выключением двенадцатиперстной кишки (BPD-DS)

BPD-DS считается в настоящее время наиболее эффективной бариатрической процедурой с точки зрения обеспечения стабильного снижения веса на протяжении длительного времени. Именно поэтому билиопанкреатическое шунтирование с дуоденальным выключением – операция выбора для пациентов с высокой степенью ожирения (суперожирением). Особенно она рекомендуется в качестве основного метода лечения для очень тучных пациентов. Тем не менее она проводится довольно редко и не получила такой популярности, как, скажем, шунтирование желудка [4].

После выполнения боковой резекции желудка и формирования желудочного рукава последний соединяется анастомозом с длинным, выключенным по Ру участком подвздошной кишки на 100 см выше илеоцекального клапана. Для завершения процедуры выключения двенадцатиперстной кишки ее отделяют на 5 см дистальнее привратника. Наибольшая потеря веса при BPD-DS обусловлена сочетанным эффектом от резекции и мальабсорбции, а одним из ее важных преимуществ является

Fig. 2: Resected gastric tissue following sleeve gastrectomy



Рис. 2: Резекция тканей желудка при рукавной гастропластике

obese patients have sparked a worldwide discussion about extending the indication spectrum for “metabolic” surgical interventions to include normal-weight and slightly overweight patients.

The finding that the improvement of obesity-associated concomitant diseases occurs already prior to achieving a significant weight reduction has led to a multitude of investigations. A great number of mainly neurohumoral mechanisms are considered to be the reason for the positive results (Tab. 2). This finding has allowed for establishing new surgical procedures (duodenal-jejunal bypass, ileal transposition), producing antidiabetic effects through the targeted change of humoral mechanisms and accompanied by only slight weight reduction. The significance of both these new and the conventional bariatric procedures for the treatment of type II diabetes is, however, still being disputed, especially in diabetics with normal weight or only slight overweight. For this reason, these patients should preferably be treated

within the scope of studies or at centres with corresponding expertise. This is the only way to objectively and conclusively assess this therapeutic option. Should the initial positive results be confirmed, this would induce a worldwide revolutionary change in treating one of the most frequent metabolic diseases.

Summary

Especially the healthcare sector is faced with serious problems due to the alarming worldwide increase of obesity. Conservative treatment methods fail in the majority of cases.

At present, the surgical treatment is the only way to guarantee lasting and long-term reduction of overweight. Bariatric surgery has proved a safe and effective therapeutic option that has a positive effect on both weight reduction and obesity-associated comorbidities. This is achieved by low morbidity and mortality rates. The investigation of neurohormonal mechanisms that are closely associated with the development of obesity and the metabolic syndrome has

сохранение привратника, которое позволяет значительно улучшить качество жизни пациентов по сравнению с другими процедурами. Такие нежелательные побочные эффекты, как демпинг-синдром, непереносимость твердой пищи и маргинальные язвы после BPD-DS не наблюдаются [29]. В долгосрочных результатах показана ремиссия диабетом II типа в 92% случаев, снижение показателей артериального давления у 83% пациентов с гипертонией (табл. 1) [7, 30]. Однако показатели развития осложнений и летальности при BPD-DS выше, чем при других видах бариатрического вмешательства. В мета-анализе, они определены как 17,6 и 1,1% соответственно [31].

Принимая во внимание риски, связанные с нарушениями пищеварения и обмена веществ, эта процедура настоятельно рекомендована пациентам с крайней степенью ожирения.

Метаболическая хирургия

Ожирение приводит к значительному нарушению обмена веществ (метаболический синдром), что грозит целым рядом осложнений и сокращением показателя общей ожидаемой продолжительности

жизни пациента. Сахарный диабет II типа является наиболее частым сопутствующим ожирению заболеванием. Развитие диабета индуцируется повышением массы тела в сочетании с генетической предрасположенностью. У значительной части страдающих ожирением пациентов бариатрические вмешательства оказывают выраженное положительное влияние на течение сопутствующих заболеваний. В связи с этим был введен термин «метаболическая хирургия», который подразумевает проведение хирургических вмешательств с целью восстановления нормального обмена веществ и преимущественно применяется для лечения сахарного диабета II типа и других тяжелых нарушений метаболизма. Задачей метаболической хирургии является не только снижение массы тела, но и нормализация гормонального фона пациента.

Кроме того, показательные результаты эффективности метаболической хирургии для лечения сопутствующих ожирению заболеваний послужили предпосылкой для широкой международной дискуссии о возможном расширении спектра показаний для

Fig. 3: Separation of the gastric pouch during Roux-Y gastric bypass



Рис. 3: Разделение желудка при шунтировании по Ру

led to a better understanding of the pathophysiology and the effects of the individual surgical procedures as well as the establishment of new surgical procedures. They appear to be capable of both reducing overweight and specifically treating diseases within the metabolic syndrome, especially type II diabetes.

The extension of indications for bariatric interventions to include normal-weight and slightly overweight diabetics bears huge potential and could help open up new dimensions of treating one of the most frequent metabolic diseases; however, this approach needs to be critically investigated within the scope of further studies.

References

1. Busch P, Wolter S, Rawnaq T, Kaifi JT, Aberle J, Izibicki JR, Mann O (2009) Operative technique and outcome in metabolic surgery: conventional and banded gastric bypass. *Zentralbl Chir* 134: 32-7.
2. Sjöström L, Narbro K, Sjöström CD, Karason K, Larsson B, Wedel H, Lystig T, Sullivan M, Bouchard C, Carlsson B, Bengtsson C, Dahlgren S, Gummesson A, Jacobson P, Karlsson J, Lindroos AK, Lönroth H, Näslund I, Olbers T, Stenlöf K, Torgerson J, Agren G, Carlsson LM (2007) Swedish Obese Subjects Study. Effects of bariatric surgery on mortality in Swedish obese subjects. *N Engl J Med*. 357: 741-752.
3. Weiner RA (2010) Indications and principles of metabolic surgery. *Chirurg*;81: 379-94.
4. Buchwald H, Williams SE (2004) Bariatric surgery worldwide 2003. *Obes Surg* 14: 1157-64.
5. Sugerman HJ, Kellum JM, DeMaria EJ (1997) Conversion of proximal to distal gastric bypass for failed gastric bypass for superobesity. *J Gastrointest Surg* 1: 517-24.
6. Steffen R, Potoczna N, Bieri N, Horber FF (2009) Successful multi-intervention treatment of severe obesity: a 7-year prospective study with 96% follow-up. *Obes Surg* 19:3-12.
7. Buchwald H, Avidor Y, Braunwald E, Jensen MD, Pories W, Fahrbach K, Schoelles K (2004) Bariatric surgery: a systematic review and meta-analysis. *JAMA* 292: 1724-37.
8. Camerini G, Adami G, Marinari GM, Gianetta E, Pretolesi F, Papadia F, Marini P, Murelli F, Carlini F, Stabilini C, Sormani MP, Scopinaro N (2004) Thirteen years of follow-up in patients with adjustable silicone gastric banding for obesity: weight loss and constant rate of late specific complications. *Obes Surg* 14: 1343-48.
9. Stroh C, Hohmann U, Schramm H, Manger T (2005) Long-term results after gastric banding. *Zentralbl Chir* 130: 410-8.
10. Suter M, Calmes JM, Paroz A, Giusti V (2006) A 10-year experience with laparoscopic gastric banding for morbid obesity: high long-term complication and failure rates. *Obes Surg* 16: 829-35.
11. Moy J, Pomp A, Dakin G, Parikh M, Gagner M (2008) Laparoscopic sleeve gastrectomy for morbid obesity. *Am J Surg* 196: e56-9.
12. Langer FB, Reza Hoda MA, Bohdjalian A, Felberbauer FX, Zacherl J, Wenzl E, Schindler K, Luger A, Ludvik B, Prager G (2005) Sleeve gastrectomy and gastric banding: effects on plasma ghrelin levels. *Obes Surg* 15: 1024-9.
13. Himpens J, Dapri G, Cadière GB (2006) A prospective randomized study between laparoscopic gastric banding and laparoscopic isolated sleeve gastrectomy: results after 1 and 3 years. *Obes Surg* 16: 1450-6.
14. Hutter MM, Schirmer BD, Jones DB, Ko CY, Cohen ME, Merkow RP, Nguyen NT (2011) First report from the American College of Surgeons Bariatric Surgery Center Network: laparoscopic sleeve gastrectomy has morbidity and effectiveness positioned between the band and the bypass. *Ann Surg* 254: 410-20.
15. Cottam D, Qureshi FG, Mattar SG, Sharma S, Holover S, Bonanomi G,

«метаболических» хирургических вмешательств и включения в подобные программы пациентов с нормальным или слегка избыточным весом. Улучшение течения связанных с ожирением заболеваний послужило объектом для многочисленных исследований. Наибольшее значение, определяющее такой положительный эффект, отдавалось, главным образом, нейрогуморальным механизмам (табл. 2).

Это открытие позволило разработать целый ряд хирургических процедур (дуодено-еюнальное шунтирование, транспозицию подвздошной кишки), при которых противодиабетический эффект достигается за счет изменения гуморальных механизмов и лишь в незначительной мере – благодаря снижению веса. Значение новых и обычных бариатрических процедур для лечения сахарного диабета II типа, тем не менее, до сих пор оспаривается, особенно в случаях диабетиков с нормальным или со слегка избыточным весом. По этой причине желательно, чтобы такие пациенты проходили лечение в рамках клинических испытаний и в специализированных центрах. Это единственный способ объективно

и окончательно оценить терапевтический эффект от процедуры. В случае, если начальные положительные результаты подтвердятся, это приведет к революционным изменениям в подходе к лечению одного из наиболее частых метаболических заболеваний.

Резюме

Система здравоохранения во всем мире обеспокоена высокими показателями роста распространенности и тяжести ожирения в наиболее развитых странах. Консервативные методы лечения в большинстве случаев оказываются неэффективными. Поэтому на сегодняшний день хирургическое лечение ожирения – единственный гарантированный способ стабильного снижения веса на длительный срок.

Бариатрические операции показали себя как безопасный и результативный метод лечения, который оказывает положительное воздействие как на снижение веса, так и на улучшение показателей течения сопутствующих ожирению заболеваний. Это приводит к заметному сокращению уровня заболеваемости и смертности. Исследование

Table 2: Present theories concerning the remission of type II diabetes following bariatric interventions [3]

Present Theories Concerning the Remission of Type II Diabetes Following Bariatric Interventions [3]
Mechanisms
• Exclusion of duodenal receptors and proximal small intestine sections from the food passage (foregut theory) • Rapid delivery of undigested nutrients to distal small intestine sections with increased secretion of the glucagon-like-peptide (GLP-1) (hindgut theory) • Increase of adiponectin level with improvement of insulin sensitivity • Reduction of insulin resistance by improvement of the liver morphology • Reduction of ghrelin level

Таблица 2: Теории достижения компенсации сахарного диабета II типа при бариатрических хирургических вмешательствах [3]

- Ramanathan R, Schauer P (2006) Laparoscopic sleeve gastrectomy as an initial weight-loss procedure for high-risk patients with morbid obesity. Surg Endosc 20: 859-63.
16. Karamanakos SN, Vagenas K, Kalfarentzos F, Alexandrides TK (2008) Weight loss, appetite suppression, and changes in fasting and postprandial ghrelin and peptide-YY levels after Roux-en-Y gastric bypass and sleeve gastrectomy: a prospective, double blind study. Ann Surg 247: 401-7.
17. Bohdjalian A, Langer FB, Shakeri-Leidenmüller S, Gfrerer L, Ludvik B, Zacherl J, Prager G (2010) Sleeve gastrectomy as sole and definitive bariatric procedure: 5-year results for weight loss and ghrelin. Obes Surg 20: 535-40.
18. Hüttel TP, Obeidat FW, Parhofer KG, Zügel N, Hüttel PE, Jauch KW, Lang RA (2009) Operative techniques and outcomes in metabolic surgery: sleeve gastrectomy. Zentralbl Chir 134: 24-31.
19. Shi X, Karmali S, Sharma AM, Birch DW (2010) A review of laparoscopic sleeve gastrectomy for morbid obesity. Obes Surg 20: 1171-7.
20. Snyder-Marlow G, Taylor D, Lenhard MJ (2010) Nutrition care for patients undergoing laparoscopic sleeve gastrectomy for weight loss. J Am Diet Assoc 110: 600-7.
21. Benedix F, Westphal S, Patschke R, Granowski D, Luley C, Lippert H, Wolff S (2011) Weight loss and changes in salivary ghrelin and adiponectin: comparison between sleeve gastrectomy and Roux-en-Y gastric bypass and gastric banding. Obes Surg 21: 616-24.
22. Khaitan L, Van Sickle K, Gonzalez R, Lin E, Ramshaw B, Smith CD (2005) Laparoscopic revision of bariatric procedures: is it feasible? Am Surg 71: 6-10.
23. Lyass S, Cunneen SA, Hagjike M, Misra M, Burch M, Khalili TM, Furman G, Phillips EH (2005) Device-related reoperations after laparoscopic adjustable gastric banding. Am Surg 71: 738-43.
24. Müller MK, Wildi S, Scholz T, Clavien PA, Weber M (2005) Laparoscopic pouch resizing and redo of gastro-jejunal anastomosis for pouch dilatation following gastric bypass. Obes Surg 15: 1089-95.
25. Sarr MG (2007) Reoperative bariatric surgery. Surg Endosc 21: 1909-13.
26. Sapala JA, Wood MH, Sapala MA, Flake TM Jr (1998) Marginal ulcer after gastric bypass: a prospective 3-year study of 173 patients. Obes Surg 8: 505-16.
27. DeMaria EJ, Sugerman HJ, Kellum JM, Meador JG, Wolfe LG (2002) Results

- of 281 consecutive total laparoscopic Roux-en-Y gastric bypasses to treat morbid obesity. Ann Surg 235: 640-5.
28. Schneider BE, Villegas L, Blackburn GL, Mun EC, Critchlow JF, Jones DB (2003) Laparoscopic gastric bypass surgery: outcomes. J Laparoendosc Adv Surg Tech A 13: 247-55.
29. Keshishian A, Zahriya K, Hartoonian T, Ayagian C (2004) Duodenal switch is a safe operation for patients who have failed other bariatric operations. Obes Surg 14: 1187-92.
30. Wang TT, Hu SY, Gao HD, Zhang GY, Liu CZ, Feng JB, Frezza EE (2008) Ileal transposition controls diabetes as well as modified duodenal jejunal bypass with better lipid lowering in a nonobese rat model of type II diabetes by increasing GLP-1. Ann Surg 247: 968-75.
31. Manger T, Hohmann U, Stroh C (2009) Surgical technique and outcome in metabolic and bariatric surgery: biliopancreatic diversion. Zentralbl Chir 134: 38-42.

нейрогуморальных механизмов, которые тесно связаны с развитием ожирения и метаболического синдрома, привело к более глубокому пониманию патофизиологии и последствий отдельных хирургических методик, а также к разработке и созданию новых методов хирургического лечения ожирения. Бариатрические методы позволяют не только вылечить больного от ожирения, но и значительно улучшить течение сопутствующих ожирению заболеваний, в частности – сахарного диабета.

Расширение показаний к бариатрическим вмешательствам в первую очередь предполагает включение в этот перечень диабетиков с нормальным и слегка избыточным весом. В долгосрочной перспективе бариатрия сможет открыть новые направления

в лечении наиболее сложных и редких метаболических заболеваний. На сегодняшний же день разноплановые исследования в этой области продолжаются.

Dr. Frank Benedix (MD)
Dr. Stephanie Wolff (MD)
Prof. Dr. Dr. h.c. Hans Lippert (MD)
frankbenedix@gmx.de

Clinic for General, Visceral and Vascular Surgery
University Hospital Magdeburg
Otto-von-Guericke University
Magdeburg

Advances in the Management of Shoulder Stiffness

Достижения в лечении пациентов с тугоподвижностью плечевого сустава

Key Words:

Shoulder stiffness, Frozen Shoulder, adhesive capsulitis, arthroscopic shoulder release, arthroscopic capsular release, shoulder arthroscopy, posttraumatic shoulder stiffness.

Background and Epidemiology

Although shoulder stiffness was first described more than a century ago, it remains till now a broad problematic term with variable proposed Aetiologies, broad spectrum of pathologies, different terminology and variable clinical manifestations which however are characterized by loss of both active and passive range of motion of the shoulder. The term frozen shoulder was first described Codman in 1934. Another term used by Naviaser is adhesive capsulitis that describes the suggested underlying pathology which he proposed as a chronic inflammatory process that involves the shoulder capsule resulting in its thickening and contracture as well as secondary adhesion to the humeral head. Recently the term frozen shoulder is used to describe only the idiopathic

forms and was defined by the AAOS in 1992 as "a condition of uncertain etiology characterized by significant restriction of both active and passive shoulder motion that occurs in the absence of a known intrinsic shoulder disorder." Incidence of shoulder stiffness in the general population ranges from 2% to 5%, with women representing 70% and 20% to 30% of patients will be bilaterally affected. No accurate incidence of acquired stiffness has been determined due to the great variability in this group.

Classification

Many classifications for the stiff shoulder have been proposed in the literature with the most accepted one classifying it into idiopathic and acquired forms. The idiopathic form is referred to also as Frozen Shoulder and includes patients without preceding shoulder pathology as well as those having systemic disorders known for its high association with frozen shoulder, mostly Diabetes Mellitus. This type is characterized by generalized glenohumeral capsular contracture. Acquired stiffness generally includes

Ключевые слова:

Тугоподвижность плечевого сустава, «замороженное плечо», капсулит, артроскопический капсулярный релиз, плечевой сустав, посттравматическая тугоподвижность плеча.

Предпосылки и эпидемиология

Несмотря на то, что тугоподвижность плечевого сустава впервые была описана более ста лет назад, она до сих пор остается проблемой со многими неизвестными. Существует множество предположений относительно этиологии, патогенеза заболевания. Описаны разнообразные стороны клинических проявлений, основным из которых является потеря объема активных и пассивных движений в плечевом суставе. Термин «замороженное плечо» был впервые использован Кодманом (1934). Еще один термин – капсулит плечевого сустава (адгезивный капсулит) предложил Naviaseris для описания патологии, связанной с хроническим воспалительным процессом в капсуле плечевого сустава, приводящей к его уплотнению и развитию контрактур, а также вторичной адгезии к головке плечевой кости. В последнее время термин «замороженное плечо»

используется только в описании идиопатической формы заболевания и был определен в AAOS 1992 году как «состояние неясной этиологии, характеризующееся значительным ограничением активных и пассивных движений в плечевом суставе при отсутствии других причин нарушения его функций». Распространенность тугоподвижности плечевого сустава в общей популяции колеблется от 2% до 5%, при этом соотношение женщин и мужчин составляет 70% и 20% соответственно, у 30% пациентов поражены оба плечевые сустава. Эти данные лишь приблизительно отражают распространенность указанной патологии ввиду ее значительной изменчивости.

Классификация

В работах различных авторов было предложено множество вариантов классификации этого заболевания. Основную из них составляет разграничение на идиопатическую и приобретенную формы. Идиопатическая (чаще используется термин «замороженное плечо») развивается у пациентов без предварительной патологии плечевого сустава, на фоне полного здоровья. Среди

Fig. 1: Classification of shoulder stiffness

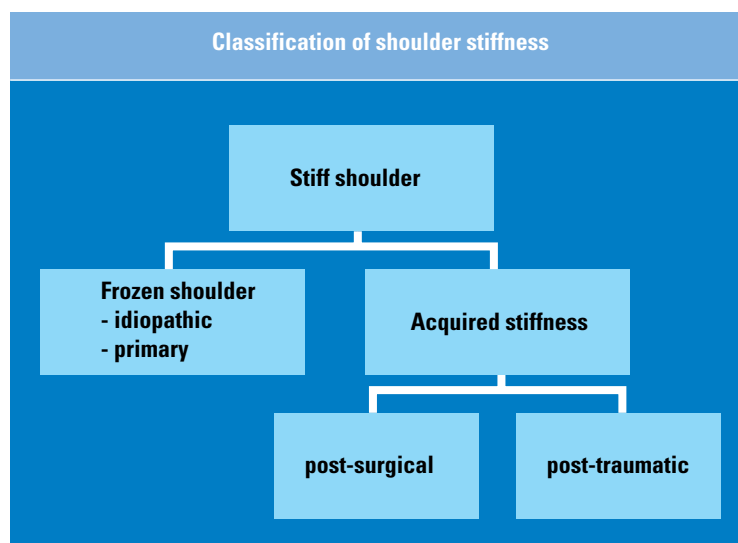


Рис. 1: Классификация тугоподвижности плечевого сустава

post traumatic and post surgical stiffness and usually exhibits localized contractures (Fig. 1).

Pathology

Shoulder stiffness results from adhesions or contractures at one or more of the glenohumeral, subacromial or scapulothoracic articulations (Fig. 2). The majority of daily life activities are performed in positions within the midrange of motion in which the capsule and glenohumeral ligaments are free of tension and only become tense at the ends of range of motion (ROM). The capsule in the region of the rotator interval contains the coracohumeral and superior glenohumeral ligament which show a gradual increase in their tension with increasing external rotation in 0 degrees of abduction while the middle glenohumeral ligament becomes tense with maximal external rotation at 45 degrees of abduction and the anterior band of the inferior glenohumeral ligament (IGHL) becomes taut at 90 degrees of abduction. On the other hand, the posterior capsule and the posterior band of the inferior

glenohumeral ligament become tense in internal rotation. Asymmetric tightness of the shoulder capsule may follow operative shoulder procedures or traumatic events and can cause excessive translation of the humeral head with subsequent impingement symptoms or degenerative arthritis.

Although many mechanisms for development of the shoulder stiffness have been postulated, the exact pathological mechanism remains unclear with most studies showing the capsule as being the primary structure affected, mostly with perivascular infiltration and capsular fibrosis and possibly synovial affection. It is still debatable whether there is an immunological basis for this condition or not with only some studies confirming an increased level of circulating immune complexes, serum Ig-A, C-reactive protein or decreased lymphocyte transformation in these patients. However other studies failed to support such findings.

Natural History

The natural history of frozen

системных заболеваний, которые часто сопутствуют развитию идиопатической тугоподвижности плечевого сустава, – чаще других встречается сахарный диабет. Для идиопатического «замороженного плеча» характерно развитие генерализованной капсульной контрактуры. Приобретенная тугоподвижность в основном развивается как следствие травмы, операционных вмешательств на плечевом суставе и сопровождается развитием локализованных контрактур (рис. 1).

Патогенез

Тугоподвижность плечевого сустава развивается в результате образования спаек или контрактур в одном или обоих плечевых суставах, в субакромиальном или лопаточно-грудном сочленении (рис. 2). Большая часть повседневной активности осуществляется в рамках среднего движения, при котором капсула и глено-гумеральная связка не напряжены и приводятся в напряжение только на завершающем этапе диапазона движения (range of motion, ROM). Капсула в области ротатора манжеты состоит из корачо-плечевой и верхней глено-гумеральной связок, которые испытывают напряжение при

отведении с внешней ротацией до 0 градусов. В то время как средняя глено-гумеральная связка приводится в напряжение при отведении с максимальной экстеральной ротацией на 45 градусов, нижняя глено-гумеральная связка (IGHL) испытывает растяжение при отведении на 90 градусов. С другой стороны, задняя поверхность капсулы и задний пучок глено-гумеральной связки приводятся в напряжение при внутренней ротации. Асимметричное напряжение капсулы плечевого сустава может быть следствием травмы или операционного вмешательства на плечевом суставе, и может привести к последующему смещению головки плечевой кости, ее дальнейшему повреждению, с соответствующей клинической картиной, либо к дегенеративному артриту. Хотя многие механизмы развития тугоподвижности плечевого сустава были постулированы, точный механизм патогенеза остается неясным. В большинстве исследований, установлено, что после первичного повреждения капсула подвергается в основном периваскулярной инфильтрации, процессам фибрирования, влиянию синови.

Fig. 2: Arthroscopic picture of intraarticular adhesions in Stiff shoulder



Рис. 2: Артроскопическая картина внутрисуставных спаек при адгезивном капсулите

shoulder is not yet proved or well understood. Many consider frozen shoulder a self-limited disease although it is proved that some patients may continue to have some degree of permanent restriction of motion even after the resolution of all phases of the disease. Some other patients may not show any improvement at all or show only mild improvement.

Risk Factors

Many factors have been proposed to impose a higher risk for the development of shoulder stiffness. These include the age range between 40 and 60 years with possible early incidence in patients with insulin-dependent diabetes dating since childhood. Diabetes Mellitus patients show a 10% to 35% incidence of frozen shoulder which is strongly associated with its duration. Surgical operations in the surrounding structures as axillary node and neck dissection, cardiac catheterization in the axilla as well as prolonged shoulder Immobilization in adults constitutes a high risk for stiffness. Cervical degenerative disorders, chronic pulmonary disorders, thyroid

disorders and some neoplastic disorders show also a higher association with frozen shoulder. There has been also an association with some neurological disorders as Parkinson's disease, cerebral hemorrhage, hemiparesis, as well as some psychiatric disorders.

Evaluation

Diagnosis of frozen shoulder requires a high index of suspicion together with a careful history and physical examination. Radiographic and laboratory studies may be sometimes helpful. There are certain diagnostic criteria that characterize the idiopathic frozen shoulder and considered to be a key component in its diagnosis.

These include the lack of a history of shoulder trauma or surgery, significant unilateral limitation of both passive and active ROM in all planes and normal radiological findings. Acquired or secondary Shoulder Stiffness is somehow expected after bone or soft tissue injuries around the shoulder. Isolated posterior capsular contracture is the most commonly described in acquired stiffness.

До сих пор остается спорным вопрос, существуют ли иммунологические предпосылки для этой вторичной «атаки» суставной капсулы. Лишь в некоторых исследованиях был обнаружен повышенный уровень циркулирующих иммунных комплексов, сывороточных Ig-A, С-реактивного белка или снижение трансформации лимфоцитов у этих больных. Однако другие исследования не подтвердили такие выводы.

Патогенез идиопатического «замороженного плеча»

Патогенез «замороженного плеча» до сих пор не до конца изучен. Многие считают, что это самолимитирующееся заболевание, хотя у некоторых пациентов могут сохраняться некоторые ограничения подвижности в плечевом суставе даже после разрешения всех этапов заболевания. У других – может не наблюдаться никаких улучшений вообще, либо незначительные и умеренные улучшения.

Факторы риска

Многие факторы соотносят с повышением риска развития этой патологии. К ним относятся возраст между 40 и 60 годами с ранней манифестацией сахарного

диабета и его активным течением. От 10% до 35% пациентов с сахарным диабетом страдают тугоподвижностью плечевого сустава, развитие которой прямо пропорционально длительности течения диабета.

Операции на структурах, окружающих плечевое сплетение, и диссекция шеи, катетеризация сердца в области плечевого сплетения, как и длительная иммобилизация плеча у взрослых, значительно повышают риск развития адгезивного капсулита. Дегенеративные заболевания шейного отдела позвоночника, хронические легочные заболевания, патология щитовидной железы, некоторые неопластические образования также ассоциированы с высоким риском развития «замороженного плеча». Была также выявлена патогенетическая взаимосвязь с некоторыми неврологическими расстройствами, такими как болезнь Паркинсона, кровоизлияние в головной мозг, гемипарез, а также с некоторыми психическими расстройствами.

Диагностика

Диагностика тугоподвижности плечевого сустава должна проводиться на основании полного

Shoulder stiffness may also follow surgical procedures around the shoulder as anterior or posterior capsulorrhaphy, inferior capsular shift, and rotator cuff surgery.

Frozen shoulder shows three classic successive phases:

1. Freezing phase: This is the initial stage that is characterized by pain present for several months at rest and is exaggerated with movements, especially sudden ones. Difficulty with sleeping is described particularly over the affected side. Progressive limitation of motion until complete loss of function may occur. This phase generally lasts between 2 and 9 months.

2. Frozen phase: Pain tends to decrease in this phase but the motion becomes severely restricted in all planes even with light activities. This usually provokes the patient to seek medical advice. This phase can last between 3 and 12 months or may be sometimes longer.

3. Thawing phase: ROM slowly returns with improvement of pain. It may take several years until the full range of motion could be restored. There may be sometimes a permanent mild to moderate restriction of motion.

In acquired stiffness there is no predictable course like idiopathic frozen shoulder although it is characterized by loss of motion in certain directions depending on the etiological factor.

A careful and complete shoulder as well as cervical examination should be performed.

Inspection for signs of trauma or previous surgery that refer to acquired stiffness should be taken into account. Active and passive ROM is limited and should be tested in all planes in both shoulders and recorded for both diagnosis and follow up of treatment. Laboratory investigations may be ordered if infection or diabetes are suspected.

Imaging and Arthroscopic Diagnosis

Routine radiographs are done to exclude associated bony lesions of the shoulder and are usually normal. Humeral head osteopenia due to disuse of the shoulder may be seen. MRI with IV gadolinium may show thickening of the joint capsule and synovium more than 4 mm in the region of rotator interval and axillary pouch. Arthroscopy after confirmation of diagnosis by examination under general anesthesia is useful to evaluate and treat additional pathology and it may show variable findings depending on the stage of the disease from synovitis to chronic adhesions.

Treatment

Conservative management is the initial approach in almost all patients and operative treatment could only be indicated when patients fail to respond to nonoperative measures. Nonoperative measures include: Medication as NSAIDs and oral steroids which could result in a significant improvement in the ROM, function as well as pain relief due their anti-inflammatory effect especially if combined with a regular exercise program. Physical Therapy is started with active

комплекса данных тщательного сбора анамнеза и физикального обследования. Рентгенография и лабораторная диагностика также могут быть достаточно информативными. Для окончательного диагноза «замороженное плечо» необходимо соответствие картины заболевания нескольким диагностическим критериям, а именно:

- отсутствие травм и повреждений плечевого сустава различной природы в анамнезе (включая хирургическое вмешательство);
- значительное ограничение пассивных и активных движений на стороне пораженного сустава при нормальных результатах его радиологического обследования.

Приобретенная, или вторичная, тугоподвижность плечевого сустава, как правило, развивается как следствие травм и различного рода повреждений как самого плечевого сустава, так и мягких тканей вокруг него.

Изолированные контрактуры задней поверхности капсулы наиболее часто встречаются при приобретенной тугоподвижности плечевого сустава. Как было сказано выше, часто причиной этого заболевания становится хирургическое вмешательство: передняя и задняя капсулопатия, ее смещение, хирургия манжеты ротатора.

В патогенезе «замороженного плеча» выделяют 3 последовательные фазы:

1. Фаза «замораживания» – инициальная, длительностью от 2 до 9 месяцев фаза, характеризуется появлением связанных с движением болей в области сустава, нарушением сна (вследствие невозможности спать на стороне пораженного сустава). При этом прогрессирует утрата подвиж-

ности в пораженном суставе, в течение этих нескольких месяцев объем движений может быть полностью утерян.

2. Фаза «замороженного плеча» – в этот период интенсивность боли имеет тенденцию к снижению, но объем движений пораженном суставе строго ограничен во всех плоскостях, что причиняет значительный дискомфорт пациенту, даже в повседневной деятельности, что и становится причиной обращения за медицинской помощью. Эта фаза может длиться от 3 до 12 месяцев и дольше.

3. Фаза «размораживания»: объем движений в плечевом суставе постепенно восстанавливается, одновременно с этим возвращается и боль. Эта фаза может длиться несколько лет, пока полный диапазон движения не будет восстановлен. При этом может сохраниться постоянное, от легкой до умеренной степени, ограничение объема движений.

В развитии аклюзивной вторичной тугоподвижности плечевого сустава нет такой предсказуемой стадийности, как в развитии идиопатического «замороженного плеча». Часто специфика симптоматики и потеря объема движений в определенной плоскости определяется самим этиологическим фактором. Тщательное и полное физикальное обследование плеча и шейной области – обязательный диагностический этап для таких случаев. Выявления следов прошлой травмы или оперативного вмешательства – прямые свидетельства вторичной природы заболевания. Активный и пассивный объем движений в плечевом суставе должны быть исследованы во всех плоскостях для обоих плечевых суставов и задокументированы как для даль-

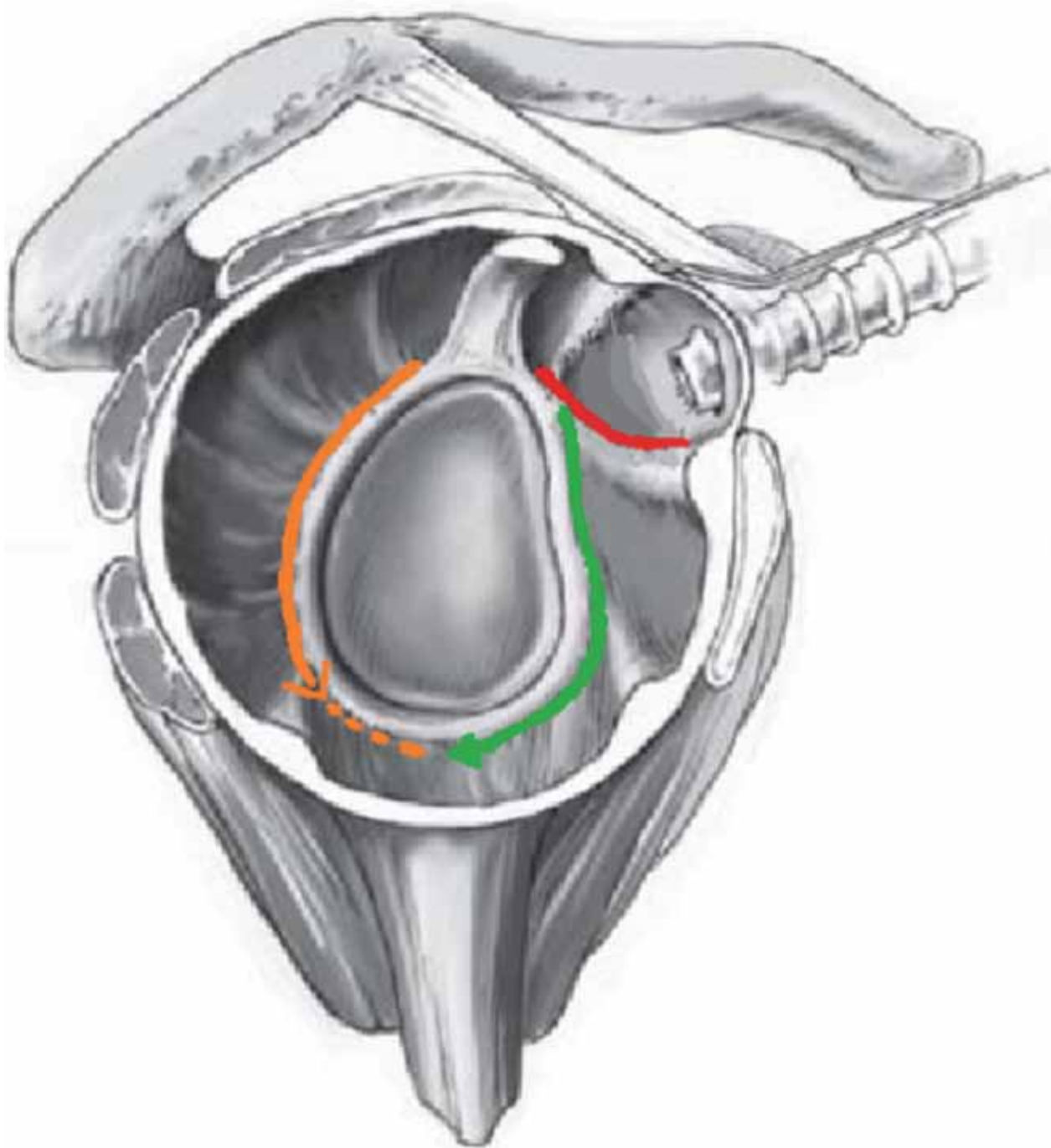


Fig. 3a: Technique 360° arthroscopic capsular release 1. Rotator interval release (red). 2. Anterior capsule, MGHL and anterior band of IGHL release (in green), 3. Posterior capsule, posterior band of IGHL and inferior capsule (in orange).

Рис. 3а: техника 360°: артроскопическое капсульное иссечение. 1. Разворачивающее устройство. Интервал иссечения (отмечено красным). 2. Передняя поверхность капсулы, MGHL и переднее иссечение IGHL (отмечено зеленым). 3. Задняя поверхность капсулы, задняя часть IGHL и нижняя поверхность капсулы (оранжевым цветом)

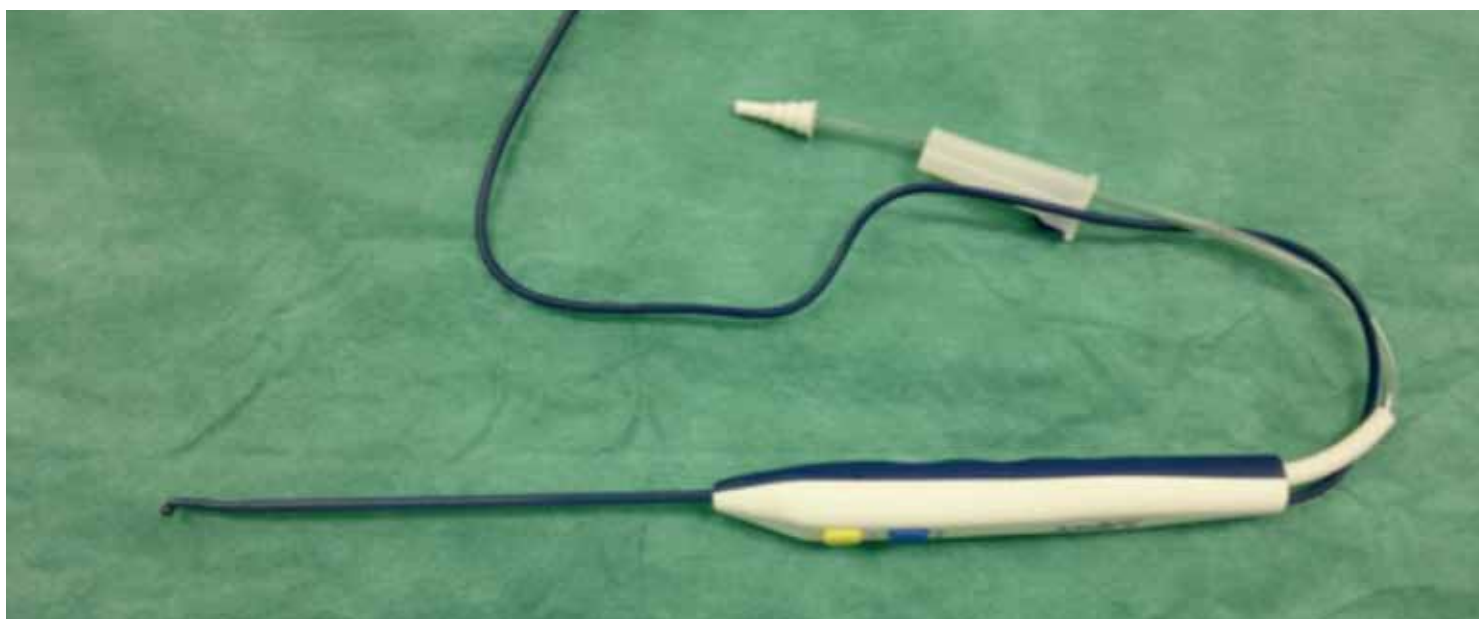


Fig. 3b: Electrothermal device (OPES, Arthrex, Naples, FL)

Рис 3b: электрокоагулятор (OPES, Arthrex, Неаполь, FL)

assisted ROM and passive stretching exercises several times daily with trial to exceed the pain limit slightly each time. The use analgesics and application of local heat before exercise as well as ice application after exercises which help in improving compliance with physiotherapy by reducing pain should be encouraged. Physiotherapy should be gently performed without excessive force, particularly in early phases. Other conservative measures such as short waves, ultrasound, electro-physiotherapy, massage and heat lamps may be additionally considered in the rehabilitation process, although there is no proof of particular benefit. Patients must understand the course of the disease and have a good compliance to expect a good result nonoperatively. Several forms of injections could be utilized especially in early phases, although their role is still controversial. These include intra-articular and subacromial steroid injection,

periarticular (trigger point) injections and suprascapular and subscapular nerve blocks. Acupuncture may also result in a marked improvement in some patients. Calcitonin and sometimes Radiation therapy in stiff shoulder-related heterotopic ossification can prevent recurrence after excision.

Operative management is mostly indicated with failure to regain a satisfactory ROM after about 3 to 6 months of nonoperative treatment. Operative options include manipulation under anesthesia (MUA) and surgical release and should be always followed by intensive prolonged physiotherapy. Most surgeons recommend MUA in patients with frozen shoulder after failure of nonoperative treatment whereas patients with acquired stiffness might not respond well to manipulation. Manipulation should be postponed until resolution of the inflammatory phase. MUA may improve the range of motion but often results in tears

нейшей диагностики, так и для принятия решения о выборе лечения. Лабораторные исследования целесообразны в случаях, когда есть подозрение на наличие инфекций или сахарного диабета.

Артроскопический диагноз: работа со снимками

Рутинная радиография обязательна для исключения патологии костной ткани. При тугоподвижности плечевого сустава патологии на данных снимках отсутствует, за исключением, возможно, некоторого истончения костной ткани в области головки плечевой кости, в связи с функциональной «выключенностью» конечности. MRI с IV гадолинием может показать утолщение суставной капсулы и синовиальной оболочки более чем на 4 мм в области ротационной манжеты и подмышечной сумки. Артроскопия для подтверждения диагноза проводится под общей анестезией. Она необходима как для постановки окончательного диагноза, так и для его детализации. При этом могут быть визуализированы различные (в зависимости от стадии)

патологические изменения: от синовита до хронического спайечного процесса.

Лечение

В первую очередь пациентам с тугоподвижностью плечевого сустава проводят курс консервативной терапии. И только в случае его неудачи, отсутствия или недостаточного эффекта приступают к более радикальному, хирургическому лечению. Консервативное лечение включает: НПВП, пероральные стероидные препараты, которые значительно увеличивают объем движений в пораженном суставе, анальгетики, главным образом из-за их противовоспалительного эффекта, в комбинации с регулярными физическими упражнениями, направленными на увеличение подвижности в плечевом суставе. Комплекс упражнений включает как активные движения в леченном суставе, так и пассивную растяжку, с постепенным увеличением нагрузки и амплитуды движений. Применение анальгетиков и местного тепла (согревающие

Fig. 4: Patient positioning in Beach chair position and standard posterior and anterior arthroscopic portals



Рис. 4: Положение пациента в кресле-шезлонге, осуществление стандартного заднего и переднего артроскопического доступа

in the subscapularis muscle and tendon, the supraspinatus tendon, the long head of the biceps tendon and shoulder capsule or fractures of the proximal humerus and in extreme cases shoulder dislocation and brachial plexus palsy. Due to its associated hazards MUA is not recommended by many authors initially but at the end of arthroscopic capsular release to improve the obtained ROM through arthroscopic release. Due to its associated hazards, MUA is not recommended by many authors initially but at the end of arthroscopic capsular release to improve the obtained ROM through arthroscopic release. The technique of MUA implies the application of a constant controlled force to the proximal humerus while stabilizing the scapula and applying a gradual traction and flexion are first followed by adduction across the patient's chest to restore internal rotation. The arm is then returned to neutral position and the forearm is rotated

very gently into external rotation without excessive force followed by abduction and then internal and external rotation in this position to further release the anterior and posterior capsule. Force should be applied to the humerus as proximal as possible to minimize torque by decreasing the lever arm and gentle manipulation using the two-finger approach to avoid excessive force. A regional block is recommended after MUA to allow immediate rehabilitation. Recurrence after MUA is estimated to be between 5-20%.

Open Surgical Release is rarely indicated nowadays after the marked advances in arthroscopic techniques and instruments. Examples include patients with acquired stiffness resulting from extra-articular soft tissue contracture, such as after Putti-Platt procedure due to involvement both subscapularis tendon and the capsule. Open surgical excision of scar

компрессы) как до, так и после упражнений приветствуются. Однако курс физиотерапии не должен быть слишком агрессивным, особенно на начальных этапах. Другие физиотерапевтические методы, такие как ультразвуковая терапия, электрофизиотерапия, массаж и тепловые лампы могут быть комплексным дополнением к реабилитационному курсу, но эффективность каждого метода в отдельности доказана не была. Для достижения хороших результатов безоперационного лечения очень важную роль играет комплаенс между врачом и пациентом, высокая степень взаимного доверия, понимание пациентом поставленных перед ним задач. На ранних этапах могут проводиться некоторые малоинвазивные манипуляции, но этот момент до сих пор остается спорным. В частности, это касается интра-суставных и субакромиальных инъекций стероидов, периартикулярных (в триггерные зоны) и субкапсулярных нервных блокад. Методы рефлексотерапии оказываются эффективными у

некоторых пациентов. Кальцитонин и радиационная терапия показаны при появлении связанных с тугоподвижностью плечевого сустава очагов гетеротопической оссификации, поскольку позволяют предотвратить рецидив после их иссечения.

Оперативное лечение тугоподвижности плечевого сустава показано при неэффективности консервативной терапии на протяжении от 3 до 6 месяцев, невозможности восстановить объем движений в плечевом суставе нехирургическими методами. Инвазивные (оперативные методики) включают ряд манипуляций под анестезией и всегда сопровождаются последующим пролонгированным курсом физиотерапии. Такой подход рекомендован пациентам с выраженной жесткостью плечевого сустава, не отвечающей на стандартную программу консервативного лечения. Оперативное вмешательство должно быть отложено до стихания активного воспалительного процесса.

tissue and release of extra-articular adhesions with or without Z-plasty of the capsule and subscapularis tendon is the treatment of choice in this condition. Patients with stroke who develop severe contracture of SSC and pectoralis major may be indicated for open surgical release. Disadvantages of open surgical release include postoperative pain and recurrence of stiffness due to the need to protect the lengthened or repaired subscapularis tendon.

Arthroscopic capsular Release is currently the treatment of choice for shoulder stiffness and was first performed by Conti in 1979. It aims at performing a systematic release in a stepped approach that may involve up to 360° of the capsular attachment at the glenoid with the use of an electrothermal device (Fig. 3a, b).

Advantages of arthroscopic capsular release include direct and enhanced visualization of the pathologic capsule with subsequent accurate release. At the same time associated pathologies can be identified and addressed and the subacromial space could be evaluated with performing any required soft tissue or bony decompression. Physical therapy could be started earlier after arthroscopic release. The procedure is performed in beach chair position through the standard posterior and anterior superior portals (Fig. 4).

MUA is better to be avoided before arthroscopy to avoid bleeding and obscuring visualization as well as fluid extravasation.

Passive ROM should be initially measured and recorded followed by diagnostic arthroscopy and synovial resection. Biceps tendon pathology should be managed with either tenotomy or tenodesis followed by systematic capsular release using the electrothermal device. Capsular release should be started superiorly and anteriorly in the region of rotator interval dividing the superior glenohumeral ligament together with the anterior capsule till the superior border subscapularis. Release of the contracted rotator interval results in lateral and inferior translation of the humeral head and subsequently improvement of visualization.

Care should be taken to release medially the interval between subscapularis tendon and shoulder capsule. This is followed by release of the middle glenohumeral ligament as it crosses posterior to the subscapularis. Release of the anterior capsule is continued inferiorly to include the anterior band of the inferior glenohumeral ligament and reaching the 6 O'clock position. Attention should be paid to the close proximity of the axillary nerve to the axillary pouch.

Posterior capsular release is started if the patient has additional limitation of internal rotation. The arthroscope is switched anteriorly and the electrothermal device is used through a cannula inserted through the posterior portal. Care is taken to perform release always just adjacent to the glenoid labrum. Posterior release is performed also in a

Манипуляции под наркозом могут значительно увеличить объем движения в плечевом суставе, но также могут повлечь за собой повреждения подлопаточной мышцы и сухожилия, сухожилия надкостной мышцы, длинной головки бицепса плеча и его сухожильной капсулы или перелома проксимального отдела плечевой кости, а в крайних случаях – плеча и повреждение плечевого сплетения. В связи с опасными осложнениями эти методы не рекомендуются многими авторами на первом этапе лечения, а лишь как завершающий этап лечения – проведение артроскопической капсульной репозиции для возвращения в нормальное физиологическое положение всех составляющих сустава, устранения возникших контрактур.

Техника такой хирургической репозиции предполагает применение постоянного контролируемого давления на проксимальный отдел плечевой кости при стабилизации лопатки и применения постепенной тяги и сгибания вдоль грудной клетки пациента для восстановления внутреннего вращения. Руку затем возвращают в нейтральное положение, а предплечье очень мягко приводят в положение внешней ротации, затем без чрезмерных усилий возвращают в приведенное положение, а потом чередуют внутреннее и внешнее вращения, чтобы способствовать разблокированию передней и задней поверхностей капсулы. Сила должна быть приложена к проксимальному отделу плечевой кости насколько это возможно, чтобы свести к минимуму ротационный момент за счет уменьшения механического рычага. Манипуляция должна быть выполнена мягко, с помощью двух пальцев,

чтобы избежать чрезмерного надавливания и перелома. После такой манипуляции показана региональная фиксация, позволяющая в кратчайшие сроки начать реабилитационный курс, который позволит восстановить объем движений в суставе. Частота рецидива после такой манипуляции составляет 5–20%.

Открытая хирургическая репозиция в настоящее время проводится редко благодаря достижениям артроскопической малоинвазивной техники. Исключение составляют пациенты с приобретенными в результате адгезивного капсулита внесуставными контрактурами окружающих сустав мягких тканей. Например, после хирургической стабилизации глено-гумеральной связки при повторных вывихах плеча (Путти-Платт манипуляция) вовлеченными оказываются оба подлопаточных сухожилия и капсула.

Открытое хирургическое иссечение рубцовой ткани и внесуставных спаек с или без Z-пластика капсулы и подлопаточных сухожилий является методом выбора при данной патологии. У пациентов с инсультом необходимость рассечения сокращающей растягивание контрактуры (SSC) большой грудной мышцы может быть показанием для открытого хирургического вмешательства. Недостатки открытого хирургического иссечения спаек включают послеоперационные боли и спаечные процессы в связи с оперативным вмешательством, с вовлечением подлопаточных сухожилий.

Артроскопическое капсульное восстановление подвижности сустава было впервые выполнено



Fig. 5: Intraoperative arthroscopic picture showing anterior and posterior capsular release.

Рис. 5: Интраоперационная артроскопическая картина с визуализацией передней и задней поверхностей капсулы

References

1. Codman EA (1934) The Shoulder, Boston: Thomas Todd; 216-224.
2. Neviaser JS (1945) Adhesive capsulitis of the shoulder. J Bone Joint Surg Am 27:211-222.
3. Zuckerman JD, Cuomo F (1993) Frozen shoulder. In: Matsen FA, Fu FH, Hawkins RJ, 3rd ed. The Shoulder: A Balance of Mobility and Stability, Rosemont, Ill: American Academy of Orthopedic Surgeons; 253-268.
4. Hazleman BL. Frozen shoulder. In: Watson MS, 1st ed. Surgical Disorders of the Shoulder, New York: Churchill-Livingstone (1991); 167-179.
5. Reeves B (1975) The natural history of the frozen shoulder syndrome. Scand J Rheumatol ;4 (4):193-196.
6. Jerosch J (2001) 360 degrees arthroscopic capsular release in patients with adhesive capsulitis of the glenohumeral joint—indication, surgical technique, results. Knee Surgery Sports Traumatology Arthroscopy ; 9(3):178-186.
7. Bennett WF (2001) Addressing glenohumeral stiffness while treating the painful and stiff shoulder arthroscopically. Arthroscopy ; 16(2):142-150.
8. Massoud SN, Pearse EO, Levy O, Copeland SA (2001) Operative management of the frozen shoulder in patients with diabetes. J Shoulder Elbow Surg ; 11(6):609-613.
9. Holloway GB, Schenk T, Williams GR, et al (2001) Arthroscopic capsular release for the treatment of refractory postoperative or post-fracture shoulder stiffness. J Bone Joint Surg Am ;83 (11) :1682-1687.
10. Diwan DB, Murrell GA (2005) An evaluation of the effects of the extent of capsular release and of postoperative therapy on the temporal outcomes of adhesive capsulitis. Arthroscopy ; 21 (9):1105-1113.
11. Ide J, Takagi K (2004) Early and long-term results of arthroscopic treatment for shoulder stiffness. J Shoulder Elbow Surg ; 13(2):174-179.
12. Neviaser AS, Neviaser RJ (2011) Adhesive capsulitis of the shoulder. J Am Academy of Orthopedic Surgery. Sep; 19(9):536-42.
13. Gregory B Nicholson, Jonathan B Ticker (2003) Arthroscopic capsular release. In: Andreas B. Imhoff, Jonathan B. Ticker, Freddi H. Fu. 1st ed, Atlas of shoulder Arthroscopy, London: Martin Dunitz; 2003: 343-352.
14. Endres NK, Elhassan B, Higgins LD, Warner JP. The Stiff Shoulder: in Rockwood The Shoulder, 4th ed, Philadelphia, PA: Saunders Elsevier (2009) ; 1405-1436.

downward direction to involve the posterior band of the inferior glenohumeral ligament leaving only a small portion of the inferior capsule in the region of the axillary pouch intact (Fig. 5).

The inferior capsule can then be released either through a series of arthroscopic basket forceps or with manipulation according to surgeon preference. Great caution should be taken if this step is performed with the electrothermal device and it should be kept directed upwards towards the glenoid. Subsequent subacromial decompression may be performed followed by gentle manipulation as described before to release the remaining adhesions and further improve the obtained range of motion.

Postoperative positioning of the shoulder in alternating external and internal rotation with the shoulder in 90° abduction is of extreme importance in the immediate postoperative period. Also Postoperative intensive passive ROM exercises with allowing a free active ROM should begin immediately after the operation with regular follow up to determine the adequacy of treatment.

д-ром Conti в 1979. Оно направлено на систематическое поэтапное высвобождение сустава от контрактур и рубцовой ткани, включая работу со всеми элементами сустава, с использованием электротермических устройств (рис. 3, а, б). Преимущество этого метода состоит в возможности прямой и подробной визуализации пораженной капсулы, с последующим точным проведением иссечения спаек. Кроме того, может быть проведена ревизия субакромиального пространства с обеспечением доступа для всех необходимых манипуляций на мягких тканях или костной декомпрессии. Курс физиотерапии после артроскопического иссечения следует начинать как можно раньше. Процедура выполняется в стандартной шезлонг-позиции (рис. 4). Перед проведением артроскопии лучше исключить проведение манипуляций под наркозом, чтобы избежать кровотечений, ухудшающих визуализацию, а также кровоизлияний. Объем пассивных движений в суставе должен быть предварительно оценен и задокументирован перед диагностической артроскопией и синовиальной резекцией.

При патологии сухожилия бицепса должна быть применена тенотомия или тенодез путем капсульного ангиоскопического иссечения с использованием электротермических устройств.

Капсульное иссечение должно быть начато ближе к передней части ротатора манжеты, с отделением верхней глено-гумеральной связки вместе с передней поверхностью капсулы до верхней подлопаточной линии. Иссечение контрактур в области ротатора манжеты позволяет смещать головку плечевой кости вниз и латерально, что значительно улучшает визуализацию. Особое внимание следует уделить рассечению и высвобождению от спаек пространства между подлопаточным сухожилием и капсулой плечевого сустава. Это сопровождается высвобождением средней глено-гумеральной связки, в месте ее пересечения с подлопаточной линией. Далее высвобождение передней поверхности капсулы продолжают книзу, включая переднюю часть нижней глено-гумеральной связки до достижения позиции 6:00 часов.

Здесь следует быть особенно внимательным и аккуратным ввиду проходящих рядом ветвей плечевого нервного сплетения. Высвобождение задней поверхности капсулы проводят в том случае, когда пациент испытывает трудности при внутренней ротации. Артроскоп вводят через передний доступ, а электротермальное устройство для рассечения – через специальную канюлю задним доступом. Рассечение выполняется прямо рядом с сустав-

ной губой. Заднее рассечение осуществляется также в нисходящем направлении, с вовлечением задних волокон глено-гумеральной связки, оставляя нетронутой только небольшую часть нижней поверхности капсулы вблизи суставной сумки (рис. 5).

Нижняя поверхность капсулы может быть высвобождена в рамках серии артроскопических вмешательств или другой выбранной тактики, на усмотрение хирурга. Требуется особая осторожность, если этот шаг выполняется с помощью электротермического устройства: оно должно быть направлено вверх гленоида. Последующая субакромиальная декомпрессия может быть выполнена с высокой деликатностью, как описано выше, для иссечения оставшейся рубцовой ткани и дальнейшего улучшения диапазона движения в результате. Послеоперационное позиционирование плеча в альтернирующей (переменной) внутренней и внешней ротации на 90° чрезвычайно важно для последующего процесса реабилитации и правильного восстановления компонентов сустава.

Послеоперационные пассивные упражнения для увеличения объема движений в плечевом суставе с разрешением свободных активных движений должны быть начаты сразу же после операции и выполняться регулярно.

Dr. Mohamed Aboalata (MD)
Prof. Dr. Andreas B. Imhoff (MD)
orthopaedist@hotmail.co.uk

Department of Orthopedic
Sports Medicine
Klinikum rechts der Isar
Technical University Munich
sportortho@lrz.tum.de

Urge Urinary Incontinence in Women Can Now Be Cured by Surgery

Хирургическое лечение ургентного недержания мочи у женщин

Case Report

A 71 year old woman came to the Division of Urogynecology. She was suffering from incontinence. As far as she could remember the problems started at the age of 50 years. At that time she started losing urine whilst coughing and sneezing. She helped herself by using diapers. In the years that followed she realized that she could not hold her urine for as long as she wanted. Whilst watching a film in the cinema she felt an urge to void but wanted to wait until the film had finished. However, after several minutes she could not stop the urge to urinate anymore and lost urine. From that time on she would stop drinking hours before she went to a film or a theatre visit. This helped for some time, but she realized that the time period between the first impulse to void and the loss of urine became shorter and shorter. She reduced the amount she would drink to 0.5 l. per day and looked out for toilets wherever she went. She knew the location of all the toilets in her preferred shopping zone. She knew the closest places to the

bathroom in any restaurant and stopped playing golf because she was not able to walk for several hours without voiding!

When she presented herself at our clinic, she had given up nearly all activities outside her home. She had visited several urologists and tried all existing medical treatments up to Botox-injections into the bladder, but without any success. Five years ago she could not contain her urine anymore. She was always losing urine – she was “wet” all the time. She had to change the diapers sometimes twice an hour. She and her husband had given up flights, and even travelling with the car was interrupted nearly every 30 minutes. She fell into a deep depression.

A friend of hers told her about the new operations which we had performed at our department. It was upon this recommendation that she came to our division of uro-gynecology.

During gynecological examination she immediately lost urine when a speculum was placed at the introitus vaginae. She

Описание случая

71-летняя женщина обратилась в отделение урогинекологии с жалобами на недержание мочи. Со слов пациентки, первые симптомы заболевания появились в возрасте 50 лет. Пациентке стало трудно удерживать мочу при смехе, чихании. Справиться с неприятными последствиями этого состояния помогало специализированное белье (подгузники). С годами симптоматика становилась все более выраженной. Пациентка больше не могла удерживать мочу даже на протяжении нескольких минут, что создавало значительные трудности в повседневной жизни, на отдыхе, в кинотеатре. Женщине приходилось воздерживаться от употребления жидкостей задолго до посещения людных мест, чтобы избежать дискомфортных ситуаций. Такие меры предосторожности принесли некоторое облегчение, но ненадолго. Пациентка стала замечать, что период, в течение которого она могла удерживать мочу, становился все короче. Она сократила количество потребляемой жидкости до 0,5 л, старалась предусмотреть наличие туалетов во всех посещаемых ею общественных местах. С течением

времени все эти методы оказались неэффективны. Женщина не могла покинуть дом даже на несколько часов.

На момент поступления в клинику вся активность женщины была сосредоточена в радиусе 2 м около собственного дома. Женщина проходила лечение у нескольких специалистов-урологов, испробовала все существующие методики лечения недержания мочи, включая инъекции Ботокса в стенку мочевого пузыря, но безуспешно.

В следующие пять лет функция удерживания мочи была полностью утрачена. Пациентка постоянно носила специальное белье (памперсы), вынуждена была менять их каждые 1,5-2 часа. Подтекание мочи происходило постоянно. Женщина сократила количество социальных контактов, перестала выходить из дому. О путешествиях, отдыхе с семьей или переездах уже не могло быть и речи. Женщина погрузилась в глубокую депрессию. От друзей пациентка узнала о новом методе хирургического лечения ургентного недержания мочи. Это и стало причиной данной госпитализации.

had been hysterectomized at the age of 47 because of severe menstrual bleeding caused by uterine fibroids. During normal gynecological examination the vaginal vault was in normal position (-8cm from the hymenal ring) and she had no cystocele or rectocele. In the standing position, the vaginal vault came down to -4cm from the hymenal ring during Valsalva maneuver.

We then performed a VARESA operation. During this operation we sutured specially developed alloplastic tapes at the os sacrum and at the levator muscles at both sides of the introitus vaginae. That works as a "parapet" on which the lateral aspects of the vagina and rectum were sutured. With this operation we reconstructed the suspension of the pelvis. All patients got a vaginal sling (TOT) during the same operation [1].

After removal of the urethral catheter on the second day after surgery, the patient was immediately continent. From that time on she went to the toilet only between 5 and 7 times per day and could hold the urine for at least 45 minutes. 4 years after surgery she has a totally "normal life".

She likes theater visits and spends every winter in Spain without any travelling problems. She has improved her handicap to 28. Furthermore, she has increased her drinking volume to more than 2 l. per day. She has recognized that during this time her cognitive functions have improved again. Things she previously could not

remember (e.g. the telephone number of her daughter) are now back in her mind. She has never had any depression since the operation.

Discussion

Treatment of stress incontinence has become a standard procedure in clinical practice. Based on the assumption that the pubo-urethral ligaments were damaged in these patients, alloplastic tapes were placed under the urethra. That procedure turned out to be very effective, with cure rates reaching 90% of patients [1].

However, there have been no effective treatments for urge urinary incontinence so far [2].

Urge urinary incontinence is an extremely bothersome disorder which affects nearly every second woman during her life. It may start when the affected woman cannot hold the urine for as long as she wants, e.g. until the end of the film or she realizes that she needs to go to the toilet several times more than before. The condition can finish by causing loss of all control over the bladder and becoming "wet all the time". This unhappy triad of urgency, frequency and urine loss leads affected women to a massive limitation in their social life.

Pharmacological treatments were disappointing since they were only slightly more effective than placebo [2]. Until now treatment consisted of continuous catheterization or the surgical implant of a cuff which is placed around the urethra and is blocked by a little pump placed underneath the skin.

В процессе гинекологического осмотра пациентка также не могла удерживать мочу. Мочеиспускание произошло сразу же после введения зеркальца во влагалище. В возрасте 47 лет больной была проведена гистерэктомия в связи с менструальными кровотечениями, вызванными фибромиомой матки. Результаты гинекологического осмотра: свод влагалища в нормальной позиции, цистоцеле или ректоцеле не обнаружено.

В ходе хирургического вмешательства (операция VARESA) между крестцом и мышцами тазового дна с обеих сторон от входа во влагалище были прикреплены специально разработанные аллопластические ленты, выполнявшие функцию «парапета», на котором фиксировались (были «повешены») латеральные (боковые) поверхности вагины и прямой кишки. С помощью этой операции был восстановлен поддерживающий каркас тазового дна. Во время подобных операций всем пациентам также была проведена слинговая (петлевая) операция TOT [1].

После снятия уретрального катетера на второй день после хирургического вмешательства пациентка была сразу же выписана. Теперь она могла удерживать мочу до 45 минут. Количество актов мочеиспускания сократилось до 5-7 в день. Спустя 4 года после операции пациентка ведет нормальный образ жизни. Она может свободно посещать общественные места, театры, кинотеатры, проводить время с семьей, совершать продолжительные прогулки. Путешествия также больше не составляют для женщины трудностей. Каждую зиму она проводит в Испании.

Теперь женщина может выпивать больше 2 л воды в день, не опасаясь каких-либо неудобств или дискомфортных ситуаций. В связи с выходом из депрессивного состояния улучшились когнитивные показатели пациентки: память, внимание. Пациентка активна, жизнерадостна, полна сил.

Обсуждение

Лечение ургентного недержания мочи стало стандартной (рутинной) процедурой в клинической практике. С учетом того, что пубоуретральные связки у этих пациентов утратили свое нормальное функционирование, аллопластические ленты были размещены под уретрой. Этот тип вмешательства показал высокую эффективность. Уровень излечения пациентов достигает 90% [1].

До сих пор не существовало метода лечения недержания мочеиспускания с такими высокими показателями результативности [2].

Ургентное недержание мочи – патология, приносящая невероятные неприятности пациенту. При этом она встречается практически у каждой второй женщины после 50. Заболевание может начаться с того, что женщине станет трудно удерживать мочу на протяжении длительного времени, с увеличения количества «визитов в туалет» на протяжении дня. Со временем контроль удержания мочи может быть полностью утрачен. Подтекание мочи начинает происходить постоянно. Женщина вынуждена резко ограничить свою социальную активность, она старается не выходить из дома, сокращает количество социальных контактов,

In 1991 de Lancey emphasized the importance of the correct anatomical support of the vagina for continence function. [3]. Since the vagina has no internal form (like the kidneys or the heart), it must be stretched by the pubo-urethral ligament on one side and by the utero-sacral ligaments on the other side. In his Integral Theory Petros compared this to a bridge where both pylons are important in supporting the runway [4]. If the tension of the vagina has fallen under a critical level, then the zone of critical elasticity (at the bladder neck) will start sending neuronal messages that the brain interprets as the urge to void.

So when we concentrated our research on urge urinary incontinence, we focused our interest on the posterior compartment and especially on the utero-sacral ligament. We started to operate on patients with urge urinary incontinence and descensus of the vaginal vault with the classical prolapse operations. However, none of them could cure urge urinary incontinence. Only when we decided to place the suspension on both sides of the pelvis and placed them from the introitus to the os sacrum did we become successful [5]. During the years that followed we improved the suturing

technique step by step. This is drastically documented in the time taken to perform the operations, which decreased from more than 3 hours to 75 minutes today. One very important step on that way was the development of specially designed tapes.

This operation was very effective for the treatment of urge urinary incontinence. Until 2010 we operated on 561 patients with urge urinary incontinence. An overall cure rate of 77% was established.

35 of these patients had the severest form of incontinence. They were "totally wet".

No previous treatment had helped them. Even when they knew that our treatment was experimental with no guarantee for cure, they nevertheless asked for surgery. In the beginning we observed that after VARESA the urgency to void had diminished but they nevertheless lost urine. We then decided additionally to perform a trans-obturator-tape operation (TOT) to establish a fixation point in the anterior compartment.

Thereafter, 27 of these 35 women (75%) became continent ("dry") again. From that time on until the end of the

сводит физическую активность вне дома к минимуму. Фармакотерапия этого заболевания себя не оправдала, она лишь немногим превышала по своему результату эффект от плацебо. До сегодняшнего дня лечение заключалось в катетеризации мочевого пузыря или наложении манжеты на уретру, которая блокировалась специальным устройством, размещаемым под кожей.

В 1991 году de Lancey подчеркнул важность правильной анатомической фиксации вагины для сохранения удерживающей функции [3]. С момента изменения ее формы вагина должна быть зафиксирована пубоуретральной связкой с одной стороны и утеросакральной – с другой. В этой интегральной теории (Integral Theory) Petros сравнил такой способ фиксации с укреплением моста, где оба пилон играют одинаково важную роль в поддержании пролегающей по мосту автомагистрали [4]. В случае, когда тонус вагины падает ниже критического уровня, от рецепторов рефлекторной зоны, размещенной по краю шейки мочевого пузыря, начинается импульсация сигналов в ЦНС, которая интерпретируется головным мозгом как позыв к мочеиспусканию.

Проведя ряд исследований, касающихся недержания мочи, мы полагаем, что для лечения этой

патологии особое внимание стоит уделить задней трети уретры, а в особенности – маточно-сакральной связке. Вначале мы использовали классические методики оперативных вмешательств для пациентов с ургентным недержанием мочи и опущением свода влагалища. Однако ни одна из них не избавила пациентов от мучительных ургентных позывов к мочеиспусканию. Только при фиксации связок по обе стороны таза между входом во влагалище и крестцовой костью операции принесли облегчение больным и закончились полным излечением [5].

В последующие годы мы шаг за шагом совершенствовали технику наложения швов. Это коренным образом изменило продолжительность самого оперативного вмешательства, сократив его с более чем 3 часов до 75 минут. Важнейшую роль в совершенствовании этого метода сыграла разработка аллопластических лент.

Этот оперативный метод показал удивительные результаты. К 2010 году нами был прооперирован 561 пациент. Общие показатели эффективности составили 77%. У 35 человек из прооперированной группы была диагностирована тяжелая степень недержания мочи. До оперативного вмешательства подтекание мочи у них происходило непрерывно.

observation period (24 months) they remained absolutely continent. They did not have any problems with urinating anymore. Since the results of the study had not then been published, all patients came to our institution because of the recommendations of the cured patients. This was probably the best confirmation of the results in itself.

The results of our study show that urge urinary incontinence can be cured by surgery, even the severest form - the "always wet" patients.

Stress urinary incontinence can be cured by TVT or TOT. Urge urinary incontinence has not been cured as yet. However, our study demonstrates for the first time that urge urinary incontinence, too, can be cured by surgery. The high percentage rate of success shows that we are on the right track. Further studies must aim to cure the remaining patients or elucidate the factors responsible for failure.

Acknowledgements

We thank C. Cetin and S. Saria for their assistance during surgery. We are grateful to E. Neumann and M. Kortmann for their technical support and organization of the study. We further appreciated the help of

ACJ Jager for statistical analysis of the data. We thank P. Petros in the popperian sense for the Integral Theory without which this study would not have been done.

References

- 1) Delorme E. Transobturator urethral suspension: mini-invasive procedure in the treatment of stress urinary incontinence in women. *Prog Urol* 2004; 11: 1306-1313
- 2) Shamliyan TA, Kane RL, Wyman J, Wilt TJ. Systematic review: randomized, controlled trials of nonsurgical treatments for urinary incontinence in women. *Ann Intern Med* 2008; 148 (6): 459-473.
- 3) de Lancey JOL: Structural support of the urethra as it relates to stress urinary incontinence: The hammock hypothesis. *Am J Obstet Gynecol* 1994 (170): 1713-1723
- 4) Petros PE, Ulmsten UI. An integral theory and its method for the diagnosis and management of female urinary incontinence. *Scand J Urol Nephrol* 1993; Suppl. 153: 1-93.
- 5) Jäger W. Die operative Behandlung der Dränginkontinenz. *Gyn* 2010 (15): 400-404

Prof. Dr. Wolfram Jäger (MD, PhD)
wolfram.jaeger@uk-koeln.de

Все эти пациенты согласились на данный, пусть экспериментальный, метод лечения, поскольку уже испробовали и успели разочароваться во всех остальных существующих и довольно распространенных вариантах.

При проведении первых экспериментальных операций VARESA удавалось избавить пациента от императивных позывов к мочеиспусканию, но незначительное подтекание мочи при этом, тем не менее, сохранялось. Тогда было принято решение использовать фасциальные или синтетические петли (TOT, trans-obturator-tape operation), для дополнительной фиксации под уретрой и шейкой мочевого пузыря – так называемые slingовые операции.

В этом варианте лечения из 35 женщин у 27 (75%) полностью прекратилось подтекание мочи. С момента операции до конца периода наблюдения (24 месяца) у пациенток больше не наблюдалось каких-либо проблем с мочеиспусканием. Они были полностью излечены.

Department of Gynecology and Obstetrics
Division of Urogynecology
University Hospital of Cologne

Поскольку результаты исследования не были опубликованы, все последующие пациенты узнали об этой операции из рекомендаций своих друзей и знакомых, а это наилучшее подтверждение успешности разработанной методики.

Результаты нашего исследования показывают, что ургентное недержание мочи, включая наиболее тяжелые его формы с постоянным подтеканием мочи, может быть вылечено хирургическим путем. Дополнение основного оперативного вмешательства slingовыми (петлевыми) операциями (TVT или TOT) позволяет излечивать такие формы заболевания, которые до сих пор подвергались лишь симптоматической терапии. Стрессовое недержание мочи также может быть излечено операциями TVT или TOT.

Высокие показатели эффективности метода указывают на то, что наши исследования – на правильном пути. Дальнейшие поиски направлены на изучение тех случаев, в которых операция оказалась неэффективной.

Local Therapy of Breast Cancer

Oncoplastic Surgery and Intraoperative Radiation

Key words: breast cancer, breast surgery, oncoplastic breast surgery, breast radiotherapy, intraoperative radiotherapy, boost radiation

Breast-Conserving Therapy: Oncological and Aesthetic Aspects

Breast-conserving surgery (partial mastectomy) followed by breast irradiation has replaced modified radical mastectomy as the preferred treatment for early-stage invasive breast cancer. The 20-year survival of partial mastectomy with radiation is not statistically different when compared with modified radical mastectomy in patients with Stage I or II breast cancer [1,2]. Partial mastectomy includes quadrantectomy (wide excision), segmentectomy (wide local excision) and lumpectomy (local excision). In a study comparing lumpectomy with quadrantectomy, the 5-year incidence of in-breast tumor recurrence was higher in the lumpectomy patients (8,1%) than in the quadrantectomy patients (3,1%) [3]. The incidence of local recurrence depends

upon the tumor margin status, histology subtype, radiation therapy, adjuvant medical treatment, tumor biology, and patient age [4]. Most local recurrences occur at the site of initial tumor excision or in the same breast quadrant. In general, during the first 10 years after lumpectomy with radiation the recurrence rate is about 1.4% per year.

Many studies suggest that local control plays a crucial role in overall survival. The overview of the Early Trialists and Collaborative Group (EBCTCG) approves that differences in local treatment that substantially affect local recurrence rates would avoid about one breast cancer death over the the next 15 years for every four local recurrences avoided, and should reduce 15-year overall mortality [5].

Therefore the standard treatment for early breast cancer comprises wide local excision, sentinel lymph node biopsy or axillary lymph node dissection, adjuvant medical treatment and radiotherapy to the whole breast.

Местная терапия рака молочной железы

онкопластические операции и интраоперационное облучение

Ключевые слова:

рак молочной железы, молочная железа, онкопластическая хирургия молочной железы, лучевая терапия рака молочной железы, интраоперационная лучевая терапия, радиационная высокодозная терапия

Органосохраняющие операции на молочной железе (МЖ)

Органосохраняющие операции на МЖ (частичная мастэктомия) с последующим облучением стали достойной заменой радикальной модифицированной мастэктомии и являются операциями выбора на ранней стадии инвазивного рака молочной железы. 20-летняя выживаемость пациентов с I или II стадиями рака молочной железы после частичной мастэктомии с последующим курсом лучевой терапии по сравнению с модифицированной радикальной мастэктомией статистически значимых различий не имела [1,2].

Частичная мастэктомия включает в себя квадрантэктомию (широкое иссечение), сегментэктомию (локальное иссечение сегмента МЖ) и лампэктомию. (локальное иссечение – удаляется лишь пораженный участок и небольшое количество ткани молочной

железы вокруг него).

В сравнительном исследовании частота рецидива заболевания в течении последующих 5 лет оказалась значительно выше после лампэктомии (8,1%), чем после квадрантэктомии (3,1%) [3].

Частота местных рецидивов зависит от статуса хирургического края (по результатам фотодинамического контроля радикальности иссечения опухоли), гистологического подтипа опухоли, объема лучевой терапии, адекватности адъювантного лечения, биологии опухоли и возраста пациента [4]. Наибольшее количество местных рецидивов возникает в месте первоначального иссечения опухоли или в том же квадранте молочной железы. В целом в течение первых 10 лет после лампэктомии с последующим облучением частота рецидивов составляет около 1,4% в год.

Многие исследования показывают, что локальный контроль над опухолевым процессом играет решающую роль в показателе общей выживаемости пациентов. По данным Early Trialists и Collaborative Group (EBCTCG), адекватность и своевременность локальной терапии существенно

Fig. 1: The dilemma in breast-conserving surgery: oncological vs. aesthetic aspects

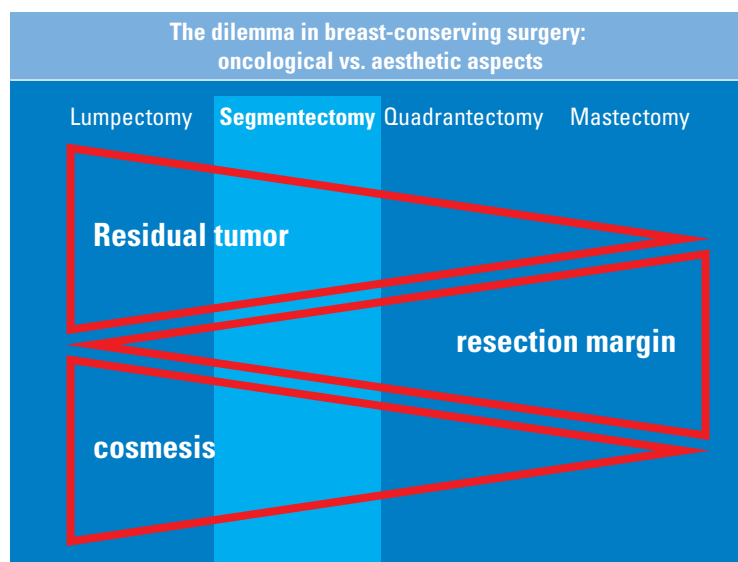


Рис. 1: Дилемма в органосохраняющей хирургии молочной железы: онкология vs. эстетических аспектов

A surgical dilemma in breast-conserving treatment arises because, on the one hand, the breast surgeon needs a wider excision to provide clear margin and better local control of disease, but on the other hand, the surgeon wants to spare as much tissue as possible for defect closure and make the resulting aesthetic outcome as favorable as possible [Fig. 1]. Approximately 10% to 30% of patients are dissatisfied with the aesthetic result after partial mastectomy with radiation [6-8]. There are many possible causes of aesthetic failure. Tumor resection can produce distortion, retraction, and noticeable volume changes in the breast. Changes to the position of the nipple-areola-complex can extenuate asymmetry. Radiation can also have a profound effect on the breast (edema, skin erythema, hyperpigmentation, fibrosis and retraction) [Fig. 2].

Breast-Conserving Surgery: the Oncoplastic Approach

To improve local outcomes and aesthetic results in breast-conserving surgery the combination of a wide local

excision with an immediate partial breast reconstruction has been considered a decisive stage in the evolution of breast cancer surgery. This combination, so-called "oncoplastic breast surgery", allows a wider resection of the tumor with tumor-free resection margins. Moreover, good aesthetic results can be achieved because of the advantage of immediate reconstruction of the partial mastectomy defect [9,10].

Numerous surgical techniques with tissue displacement and tissue replacement have been published with different indications, incision lines and suggested rotation techniques, missing a systematic and structured approach for oncoplastic breast surgery [11]. During the last years we have defined five reconstruction principles in oncoplastic breast-conserving surgery [12,13]. With these five principles we were able to perform more than 95% of all immediate reconstructions of partial

влияет на уровень рецидивов и позволяет избежать смертельного исхода для каждого четвертого случая местного рецидива и уменьшить общий показатель смертности в течении последующих 15 лет [5].

Стандарт лечения раннего рака молочной железы включает в себя широкое местное иссечение опухоли и окружающих тканей, биопсию дозорных лимфоузлов или иссечение подмышечных лимфатических узлов, адъювантное лечение и последующий курс лучевой терапии.

Хирургическая дилемма в органосохраняющих операциях на МЖ состоит в том, что, с одной стороны, более широкое иссечение позволяет обеспечить наилучшую выживаемость и наименьший риск рецидива заболевания, а с другой – хирурги стараются сохранить как можно больше здоровой ткани МЖ для максимально возможной минимизации эстетического дефекта (Рис. 1). Приблизительно от 10% до 30% пациентов недовольны эстетической стороной результата после

частичной мастэктомии с последующим облучением [6–8]. На это есть целый ряд причин. Резекция опухоли может привести к искажению, стягиванию, и заметному уменьшению объема груди. Изменение положения соска и ареолы может смягчить асимметрию. Радиационное облучение также может оказать сильное негативное влияние на внешний вид молочной железы (отек, эритема кожи, гиперпигментация, фиброз и ретракция) (Рис. 2).

Органосохраняющие операции на МЖ: онкопластический подход

В качестве одного из этапов эволюции хирургии рака молочной железы рассматривался вариант сочетания широкого местного иссечения с одномоментной частичной реконструкцией груди для достижения наилучших результатов эффективности и эстетической успешности операции. Это сочетание, так называемая онкопластическая хирургия груди, позволяет проводить более широкую резекцию опухоли. Хороший эстетический результат достигается за счет одномоментной реконструкции образовавшегося вследствие мастэктомии дефекта [9, 10].



Fig. 2: breast-conserving surgery without oncoplastic technique – aesthetic failure

Рис. 2: Органосберегающая операция на молочной железе без онкопластической техники – эстетически неудачное вмешательство

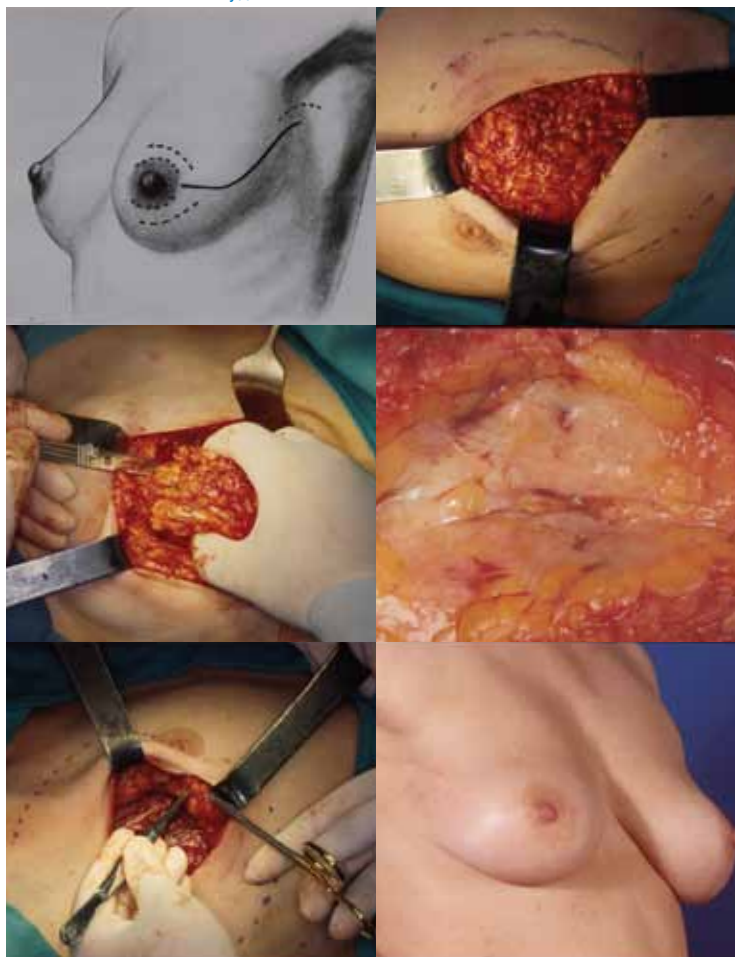


Fig. 3: Segmental resection and glandular rotation

Рис. 3: Сегментарная резекция и ротация железы

mastectomy defects during breast-conserving surgery, resulting in optimized local and aesthetic outcomes. The oncoplastic reconstruction principles of partial mastectomy defects during breast-conserving surgery are as follows:

1. Glandular rotation [Fig. 3]
2. Dermoglandular rotation [Fig. 4]
3. Tumoradapted reduction mammoplasty [Fig. 5]
4. Thoracoepigastric flap
5. Latissimus dorsi flap [Fig. 6]

To determine which oncoplastic reconstruction principle is best for the individual patient with breast cancer, the size and location of the expected tumor resection, the distance between tumor and overlying skin, and the ratio of breast volume to resection volume must be appreciated.

Breast-Conserving Therapy: Improving Local Outcome with Intraoperative Boost Radiation?

Adjuvant whole-breast radiotherapy after breast-conserving surgery greatly reduces the risk for in-breast recurrences and improves overall survival over breast-conserving surgery alone [1,2]. Usually the whole breast is irradiated with a dose

Несмотря на многочисленные публикации методов онкопластической хирургии, предполагающих смещение и последующую замену тканей, четкая систематика в этом вопросе отсутствует и поныне [11]. В последние годы были выделены пять методик онкопластической реконструкции при органосохраняющих операциях на молочной железе [12, 13]. Благодаря этим 5 методикам нам удалось провести неотложную реконструкцию молочной железы более чем в 95% всех органосберегающих мастэктомий, и получить оптимальные результаты, как в терапевтическом, так и в эстетическом плане. Виды реконструкции молочной железы после мастэктомии:

1. Ротация железы (Glandular rotation) (Рис. 3).
2. Дерматожелезистая ротация (Dermoglandular rotation) (Рис. 4).
3. Редукционная маммопластика (Tumoradapted reduction mammoplasty) (Рис. 5).
4. Маммопластика с использованием торакоепигастрального лоскута (Thoracoepigastric flap).
5. Маммопластика с использованием широчайшей мышцы спины (Latissimusdorsi flap) (Рис. 6).

Чтобы подобрать оптимальный для данного пациента способ онкопластической реконструкции, учитывают размер и местоположение опухоли, объем запланированной резекции, рассто-



Fig. 4: Segmental resection including skin resection and dermoglandular rotation

Рис. 4: Сегментарная резекция с резекцией кожи и дерматожелезистая ротация



Fig. 5: Segmental resection including Nipple-Areola-Complex combined with tumoradapted reduction mammoplasty (here: breast cancer in central position in the right breast)

Рис. 5: Сегментарная резекция с сосково-алвеолярным комплексом в сочетании с маммопластикой в случае центрального рака правой молочной железы

of 50-56 Gy. An additional dose escalation to the tumor bed as a boost reduces the local relapse rate in selected patients. The European Organization for Research and Treatment of Cancer (EORTC) boost-trial, reported a local recurrence rate of 4.3% at 5 years [14]. However, there is a considerable risk for geographic miss when the tumor bed boost is provided months after surgery. It has been estimated that the externally delivered boost may partially miss the target volume in approximately 20-90% of cases, especially in oncoplastic tissue displacement techniques.

Recently, the concept of intraoperative radiotherapy (IORT) as boost during breast-conserving surgery has been introduced using different techniques [15-18]. In the Breast Center of the University-Hospital Cologne a mobile IORT device generating low-energy x-rays (50 kV) is used since 2010 for intraoperative boost radiation in non-lobular breast cancer. This IORT-system is applicable to all predefined oncoplastic breast-conserving surgery principles [Fig. 7].

After oncoplastic wide local exsision (segmentectomy) of

the tumor, the applicator of the mobile device Intrabeam (Carl Zeiss Surgical, Oberkochen, Germany) is placed into the tumor bed. Using purse-string stitches the segmentally oriented resection margins of the tumor bed are narrowed to the spherical applicator. To prevent skin toxicity, skin margins were everted before starting IORT. Thereafter, a single dose of 20 Gy is provided at the applicator surface [Fig. 8]. After complete wound healing and/or chemotherapy whole-breast radiotherapy is initiated. The median treatment time of the boost intraoperatively is 30 minutes. Outpatient treatment is shortened by 1-2 weeks as

яние между опухолью и кожей (глубина расположения новообразования). Соотношение объема резекции и объема груди также принимается во внимание.

Влияет ли более интенсивное интраоперационное облучение на результаты органосохраняющих операций на молочной железе?

Адьювантная лучевая терапия всей молочной железы после органосберегающего оперативного вмешательства в значительной степени снижает риск местных рецидивов и повышает уровень общей выживаемости таких пациентов [1, 2]. Как правило, молочная железа облучается дозой 50–56 Гр. Облучение зоны ложа удаленной опухоли в более

высоких дозах снижает частоту местного рецидивирования у отдельных пациентов. По данным Европейской Организации по исследованиям и лечению рака (EORTC), частота таких рецидивов в течение 5 лет составляет 4,3% [14]. Однако существует риск, что ложе опухоли может сместиться в течение нескольких месяцев после хирургического вмешательства. Было подсчитано, что смещение внешних границ ложа опухоли и, как следствие, непопадание при облучении этого участка происходит в 20–90% случаев, особенно при проведении онкопластической реконструкции со смещением тканей.

В последнее время в рамках концепции интраоперационной лучевой терапии (IORT) с целью повышения результативности органосохраняющих операций при раке молочной железы были разработаны различные методики ее реализации [15–18]. В маммологическом центре при Университете Кельна используется портативный прибор IORT, генерирующий низкоэнергетические рентгеновские лучи (50 кВ).

IORT введен в эксплуатацию с 2010 г. для проведения интраоперационного облучения внедолевого рака молочной железы. IORT-система применима для всех случаев органосберегающих операций на груди с одномоментной с реконструкцией молочной

a result of the omission of the external-beam boost.

To date, there have been only a few publications of studies with short-term follow-up in which IORT, provided as a boost, demonstrated the potential to prevent local recurrences in early breast cancer (2.6% at 5 years) with good to excellent cosmetic results [19].

Additional open questions are the lack of the final histopathologic report when IORT is applied, the uncertainty regarding the definition of the resection margins, and the resected irradiated volume after repeat resection.

Conclusion

Local outcome and overall survival of breast cancer is depending on tumor biology, tumor burden and therapy strategy. Today, breast-conserving surgery in combination with whole-breast radiation and external boost radiation is the standard of care for early-stage breast cancer. To further improve the local and aesthetic outcome of breast-conserving surgery, a concept of five oncoplastic principles to reconstruct partial mastectomy defects was developed and introduced in our Breast Center. In our view, oncoplastic breast-conserving surgery with intraoperative boost radiation (followed by external whole-breast radiation) and evidence-based adjuvant medical treatment (according to international guidelines) leads to an optimized local outcome translated into



Fig. 6: Hemimastectomy and reconstruction with latissimus dorsi flap

Рис. 6: Гемимастэктомия и реконструкция с использованием широчайшей мышцы спины



Fig. 7: Mobile IORT Intrabeam-System, 50 kV x-ray, spherical applicator, 20 Gy at applicator surface, 6 Gy in 10 mm tissue depth

Рис. 7: Мобильная система IORT Intrabeam-System, 50 кВ рентген, сферический аппликатор, 20 Гр на поверхности аппликатора, 6 Гр на 10мм в глубину ткани

железы, вне зависимости от выбранного типа реконструкции (Рис. 7).

После проведения широкого иссечения опухоли (сегментэктомии) аппликатор мобильного устройства Intrabeam (Carl Zeiss хирургические, Oberkochen, Германия) помещается в ложе опухоли. С помощью кисетного шва края проведенной сегментарно ориентированной резекции подтягиваются к сферическому аппликатору. Для защиты кожи от вредного воздействия облучения ее края выворачивают, прежде чем начать сеанс применения IORT. Одноразовая доза в 20 Гр направляется на поверхность аппликатора (Рис. 8). После полного заживления раны и/или химиотерапии начинают курс радиационного облучения всей поверхности пораженной груди. Продолжительность интраоперационного облучения в высоких дозах составляет 30 мин. Период амбулаторного лечения сокращается на 1–2 недели, за счет сокращения курса дистанционной лучевой терапии. На сегодняшний день существует не так уж много публикаций, освещающих краткосрочные последствия интраоперационного облучения в высоких дозах прибором IORT в виде предотвращения местных рецидивов на ранних стадиях рака молочной железы (2,6 % за 5 лет) в сочетании с хорошим косметическим результатом [19].

Также остается открытым вопрос окончательных выводов о гистологическом исследовании результатов использования IORT. Отсутствует единое мнение о порядке определения резекционного поля и объема облучения после повторной резекции.

an improvement of overall survival, and results in a better aesthetic outcome in breast-conserving therapy. In Germany, a number of gynecologists have sub-specialized in oncoplastic breast surgery – following the tradition of gynecology in translational, clinical and surgical research of breast cancer.

References

1. Veronesi U, Cascinelli N, Mariani L (2002) Twenty-year follow-up of a randomized study comparing breast-conserving surgery with radical mastectomy for early breast cancer. *N Engl J Med* 347:1227-1232
2. Fisher B, Anderson S, Bryant J (2002) Twenty-year follow-up of a randomized trial comparing total mastectomy, lumpectomy, and lumpectomy plus irradiation for the treatment of invasive breast cancer. *N Engl J Med*;347:1233-1241
3. Veronesi U, Volterrani F, Luini A (1990) Quadrantectomy versus lumpectomy for small size breast cancer. *Eur J Cancer* 16:671-673
4. Haffty BG, Fischer D, Rose M (1991) Prognostic factors for local recurrence in the conservatively treated breast cancer patient: a cautious interpretation of the data. *J Clin Oncol* 6:997-1003
5. Clarke M. Early Breast Cancer Trialists' Collaborative Group (2005) Effects of radiotherapy and of differences in the extent of surgery for early breast cancer on local recurrence and 15-year survival: an overview of the randomised trials. *Lancet* 366:2087-2106
6. Clough KB, Cuminet J, Fitoussi A (1998) Cosmetic sequelae after conservative treatment for breast cancer: classification and results of surgical correction. *Ann Plast Surg* 41:471-481
7. Rezai M, Veronesi U (2007) Oncoplastic Principles in Breast Surgery. *Breast Care* 2:277-278
8. Kroll SS, Singletary SE (1998) Repair of partial mastectomy defects. *Clin Plast Surg* 25:303-310
9. Audretsch W, Rezai M, Kolotas C (1998) Tumor-specific immediate reconstruction in breast cancer patients. *Persp Plast Chir* 11:71-100
10. Clough KB, Kroll S, Audretsch W (1999) An approach to the repair of partial mastectomy defects. *Plast Reconstr Surg* 104:409-420
11. Clough K, Lewis JS, Couturaud B, Fitoussi A, Nos C, Falcout MC (2003) Oncoplastic techniques allow extensive resections for breast-conserving therapy of breast carcinomas. *Ann Surg* 237:26-34
12. Krämer S, Kümmel S, Camara O, Große R, Friedrich M, Blohmer JU (2007) Partial mastectomy reconstruction with local and distant tissue flaps. *Breast Care* 2:299-306
13. Krämer S, Darsow M, Kümmel S, Kimmig R, Rezai M (2008) Breast-conserving treatment of breast cancer. *Gyn Obstet Rev* 48: 56-62
14. Bartelink H, Horiot JC, Poortmans PM et al. (2007) Impact of a higher radiation dose on local control and survival in breast-conserving therapy of



Fig. 8: IORT boost radiation with Intrabeam during oncoplastic breast surgery - dermoglandular rotation

Рис. 8: IORT с помощью Intrabeam во время онкопластической операции на молочной железе – дерматотожелизистой ротации

early breast cancer: 10-year results of the randomized boost versus no boost EORTC 22881-10882 trial. *J Clin Oncol* 25:3259-3265

15. Vaidya JS, Tobias JS, Baum M et al. (2004) Intraoperative radiotherapy for breast cancer. *Lancet Oncol* 5: 165-173
16. Kraus-Tiefenbacher U, Scheda A, Steil V et al. (2005) Intraoperative radiotherapy (IORT) for breast cancer using the Intrabeam-System. *Tumori* 91: 339-345
17. Sauer R, Sautter-Bühl ML, Budach W, Feyer P, Harms W, Souchon R, Wallwiener D, Kreienberg R, Wenz F (2007) Accelerated partial breast irradiation. *Cancer* 110: 1187-1193
18. Blohmer JU, Kimmig R, Kümmel S, Costa SD, Krämer S, Rezai M (2008) Intraoperative radiotherapy of breast cancer. *Gyn Obstet Rev* 48: 63-67
19. Blank E, Kraus-Tiefenbacher U, Welzel G, Keller A, Bohrer M, Sütterlin M, Wenz F (2010) Single-center long-term follow-up after intraoperative radiotherapy as a boost during breast-conserving surgery using low-kilovoltage x-rays. *Ann Surg Oncol* 17: 352-358

Ass.Prof. Dr. Stefan Krämer (MD)
Dr. Wolfram Malter (MD)
Prof. Dr. Peter Mallmann (MD)
stefan.kraemer@uk-koeln.de

Department of Gynecology and
Obstetrics
Breast Center
University Hospital of Cologne

Закключение

Местные результаты и общая выживаемость после оперированного рака молочной железы определяется гистологическим типом опухоли и правильной терапевтической стратегией. Сегодня органосохраняющие операции в сочетании с лучевой терапией всей пораженной груди являются стандартом лечения рака молочной железы на ранних стадиях. Для дальнейшего совершенствования эффективности операции и улучшения эстетического результата существует пять методик одномоментной реконструкции молочной железы, которые были разработаны и проходили испытания в нашем маммологическом центре. На наш взгляд, онкопластические органосберегающие операции с интраоперационным высокодозным облучением и последующая адекватная адъювантная терапия (в соответствии с принятыми международными стандартами) позволяет достичь оптимальных результатов лечения и повышает общую выживаемость пациентов при сохранении высокого эстетического результата.

В Германии целый ряд клиник специализируется на онкопластических операциях с учетом традиционных клинических и хирургических исследований и достижений в области лечения рака молочной железы.

Magnetic Resonance-Guided High Intensity Focused Ultrasound (MRgFUS) for Minimal Invasive Ablation of Uterine Fibroids

Применение магниторе- зонансно контролируе- мого фокусированного ультразвука (ФУЗ-МРТ) для мининвазивной абляции миомы матки

Key Words: Uterine Fibroid, Focused ultrasound (FUS), High-intensity focused ultrasound (HiFU), MR guided focused ultrasound (MRgFUS), MRI

Uterine fibroids are very common benign tumors of the uterus and arise from uterine smooth muscle cells under the influence of the female sex hormone estrogen (6). They occur almost exclusively in women in their reproductive age (5). The etiology for uterine fibroids is not fully understood, however, genetic factors seem to be of importance (5), besides the hormonal influence.

Symptoms

Almost 40-70% of Caucasian women within their reproductive age develop uterine fibroids (6), many of which remain undetected, since uterine fibroids often do not cause symptoms. Therefore, uterine fibroids are frequent incidental findings on a routine gynecological examination. Depending on their size and/or anatomical site, fibroids may result in symptoms, especially menstrual disorders such as

irregular, excessive or prolonged bleeding, pain as well as abdominal or pelvic discomfort (6). If uterine fibroids exert pressure on the urinary bladder, they can cause strangury or aconuresis.

Diagnosis

Besides a thorough gynecological clinical examination, ultrasound, hysteroscopy, and laparoscopy are carried out as well as magnetic resonance imaging (MRI) in more complex cases (6).

Therapy Options

As long as patients do not suffer from symptoms or have the unfulfilled desire for a child no dedicated therapy is required (6). Follow up examinations are nevertheless recommended in order to monitor the potential growth of the tumors.

In case of major symptoms caused by uterine fibroids, hysterectomy is still the most frequently used therapeutic option. Recently, laparoscopic and hysteroscopic methods have been introduced allowing to preserve the uterus. Minimal invasive therapy options,

Ключевые слова: миома матки, фокусированный ультразвук (ФУЗ), высокоинтенсивный фокусированный ультразвук (HiFU), магнитореzonансно контролируемый MR фокусированный ультразвук (ФУЗ-МРТ), МРТ

Миомы матки занимают лидирующие позиции по распространенности среди доброкачественных опухолей матки и возникают из маточных гладкомышечных клеток под влиянием женского полового гормона эстрогена [6].

Они встречаются почти исключительно у женщин в репродуктивного возраста [5]. Несмотря на это, этиология миомы матки до конца не выяснена. Генетические факторы, очевидно, играют существенную роль в развитии этого заболевания [5], но, кроме того, не стоит забывать и о гормональных влияниях.

Симптомы

Почти 40–70% кавказских женщин репродуктивного возраста страдают миомой матки [6], многие из которых остаются не диагностированными, поскольку часто протекают бессимптомно. Выявление миомы здесь чаще происходит случайно, в ходе

обязательного гинекологического осмотра. В зависимости от размера, миома может привести к появлению различных симптомов, чаще всего – это нарушения менструального цикла, такие как нерегулярные, чрезмерные или длительные менархе, боли в абдоминальной области, тазовый дискомфорт [6]. Если новообразование матки давит на мочевой пузырь, они могут вызывать болезненное мочеиспускание или энурез.

Диагноз

Помимо тщательного гинекологического осмотра, УЗИ, гистероскопии, в более сложных случаях применяют лапароскопию, магнитореzonансную томографию (МРТ). [6]

Методы лечения

Пока пациенты не страдают от симптомов и не планируют беременность, в специальной терапии нет необходимости [6]. Тем не менее, женщина должна быть обязательно поставлена на диспансерный учет для контроля за потенциальным ростом опухоли.

В случае серьезных симптомов, вызванных миомой матки, гистерэктомия до сих пор остается

such as catheter embolization of the uterine arteries (Uterine Fibroid Embolization, UFE) and focused ultrasound ablation using MRI-guidance are novel and patient friendly alternatives without the need of surgery (see table 1).

Therapy with anti-estrogens or gestagens may in some cases cause shrinking of the fibroid and therefore an amelioration of the clinical symptoms. However, hormone therapy is controversial and should not be administered for a long time (it is usually limited to some months) and is only indicated in patients with completed family planning (6).

Myomectomy is mostly performed laparoscopically in day surgery institutions or seldom via laparotomy. The convalescence period after laparoscopic enucleation is reported to be about two weeks (6).

The uterus remains intact, future pregnancy may be possible. In case of multiple uterine fibroids hysterectomy is often suggested, a hospital stay of up to 10 days is necessary followed again by a convalescence period of an average six weeks. Hysterectomy is the larger and far more invasive surgical procedure and up to 43% of the patients were not satisfied with the results of this therapy (6).

UFE is a highly effective minimal invasive treatment option with a low incidence of major complications. Postembolization syndrome following UFE can be readily managed with analgetic and antiemetic treatment. Ovarian insufficiency is an infrequent complication which can be prevented by meticulous analysis of vascular anatomy (communication of uterine arteries with arteries supplying the ovaries) and careful embolization technique. The convalescence period after catheter embolization is about two weeks (4, 6).

Patient Selection

Patient selection for MRgFUS therapy is always an individual medical and patient oriented decision. With a diagnostic MRI study the location and localization of the fibroids as well as the anatomical situation has to be assessed. Patients with pace makers, cardiac defibrillators, cochlear implants, insulin pumps or other electronic implants must be excluded as they cannot undergo MRI for safety reasons (2).

Pregnancy is another contraindication for the procedure and in case of a future intended pregnancy or non completed family planning the published data is still too limited as to recommend MRI-HIFU.

наиболее часто используемым вариантом лечения. В последнее время использование современных лапаро- и гистероскопических методов позволяет сохранить матку. Миниинвазивные варианты терапии, такие как катетерная эмболизация маточных артерий (Uterine Fibroid Embolization, UFE) и ультразвуковая абляция под контролем МРТ составляют наиболее безопасную и эффективную альтернативу, позволяющую избежать операции (см. табл. 1). Терапия антиэстрогенами или гестагенами в некоторых случаях может вызывать уменьшение размеров миомы и, следовательно, приводить к сглаживанию клинических симптомов. Однако гормональная терапия имеет множество противников в кругах специалистов, поскольку она не может применяться на протяжении долгого времени (зачастую курс ограничивается несколькими месяцами), показана только пациентам, не планирующим пополнение в семье [6].

Миомэктомия чаще всего выполняется лапароскопически, как амбулаторная процедура («хирургия одного дня»), и значительно реже – через лапаротомию. Период выздоровления после лапароскопической миомэктомии составляет около двух недель [6].

При этом матка остается нетронутой, оставляя женщине возможность забеременеть в

будущем. В случае множественных миом матки чаще всего пациенткам предлагают проведение гистерэктомии. После гистерэктомии пребывание пациентки в клинике занимает 10 дней, на полное выздоровление, в среднем, уходит шесть недель. Гистерэктомия является гораздо более развернутым и серьезным хирургическим вмешательством, до 43% больных остаются не удовлетворены результатами этой терапии [6].

Эмболизация миомы матки (UFE) является высокоэффективным миниинвазивным методом лечения с низкой частотой серьезных осложнений. Симптомы постэмболизационного синдрома достаточно легко быть взяты под контроль с помощью анальгетиков и противорвотных препаратов.

Функциональная недостаточность яичников является редким осложнением, которое можно предотвратить, проведя тщательный анализ сосудистой анатомии (на основании данных о коллатеральных маточных артериях, снабжающих яичники) перед проведением процедуры. Период выздоровления после катетерной эмболизации составляет около двух недель [4, 6].

Отбор пациентов

Отбор пациентов для ФУЗ-МРТ-абляции требует строго индиви-

Table 1: Survey of the most common approaches to myoma therapy based on Levy (6).

Survey of the Most Common Approaches to Myoma Therapy Based on Levy (6)				
Therapy Option	Advantages	Disadvantages	Future Pregnancy	Approximate Recovery Time
Hormonal Therapy	Non-surgical	Hypogonadism, fibroid growth upon discontinuing therapy	Depending on the drug	0
Hysterectomy	Definitive therapy	Infertility, long convalescence period	No	6-8 weeks
Myomectomy / -enucleation • laparoscopic • transabdominal	Preserves fertility	Recurrence, surgical complications, incomplete treatment	Yes	1-2 weeks 6-8 weeks
Uterine artery embolization	Non-surgical	Postembolization syndrome, ovarian insufficiency	Possible	10 days
HIFU / MRgFUS	Non-surgical	Not suited for all patients, recurrence	So far not advised	2 days

Таблица 1: Обзор наиболее распространенных подходов к лечению миомы матки, по Levy [6].

A preprocedural MRI scan is needed to identify size, number, location and vascularization of the uterine fibroids. The diameters should not exceed 10 cm and there should be no more than 6 fibroids (fig. 1) (1, 3). Fibroids with a high blood supply are, in comparison with skeletal muscle, bright on T2-weighted images (fig. 2) (1, 3). In those cases success rate is inferior to in fibroids with lower signal intensity on T2-weighted images, which is indicative of reduced vascularity. HIFU is not recommended if the distance between the fibroids and the skin exceeds 12 cm, if there are scars or bowel loops in the beam path (1, 3).

Magnetic Resonance-Guided High-Intensity Focused Ultrasound (MRgFUS)

MRgFUS combines two non-invasive methods: MRI and ultrasound. MRI is used for planning and procedure control (7), ultrasound for the tumor ablation. MRgFUS does not require hospitalization but only an observation period of about two hours following the procedure and allows an early return into daily life. It usually takes only one day to resume daily activities (6). Moreover, no scars are created. MRI allows for three-dimensional imaging of the uterine fibroid which is used to plan

the procedure, defining the optimal approach as well as the ablative tissue volume. With MRgFUS the target tissue is heated up to 60–80°C, the fibroid becomes necrotic and shrinks during the following weeks. Depending on the size and number of the fibroids the procedure takes 2-4 hours.

Usually non-steroidal anti-rheumatic drugs (NSAR, for example Ibuprofen) are sufficient for pain control during and after the intervention. Additionally a mild sedation may be administered; but the patient should be able to report pain or complaints during the procedure.

дуального подхода. С помощью диагностического МРТ-исследования определяют расположение, точную локализацию миомы, предположительный объем иссечения, а также анатомические детали (размещение сосудистых коллатералей и т.д.).

Пациентам, перенесшим пересадку органов, имплантацию сердечных дефибрилляторов, кохлеарных имплантатов, инсулиновых помп или других электронных чужеродных устройств из соображений безопасности МРТ противопоказано [2]. Беременность также является строгим противопоказанием для проведения этой процедуры.

Описания случаев применения ФУЗ-МРТ перед планируемой беременностью единичны и слишком редки для того, чтобы рекомендовать эту процедуру.

По данным диагностической МРТ, необходимой для проведения ФУЗ-МРТ, диаметр миомы не должен превышать 10 см, количество образований – не более 6 миом (см. рис. 1) [1,3]. Миома с высокой степенью васкуляризации, по сравнению с васкуляризацией скелетных мышц, отличается высокой интенсивностью сигнала на T2-взвешенных изображениях (см. рис. 2) [1,3].

Также учитывается отдаленность миомы от поверхности кожи. Так, методика ультразвуковой абляции HIFU не рекомендуется, если расстояние между миомой матки и кожей превышает 12 см, если доступ луча к новообразованию ограничивают шрамы или петли кишечника [1,3].

Магниторезонансно контролируемый фокусированный высокоинтенсивный ультразвук (ФУЗ-МРТ)

ФУЗ-МРТ-абляция сочетает в себе два неинвазивных метода: МРТ и ультразвук.

МРТ используется для предварительной диагностики и контроля самой процедуры сфокусированного ультразвукового иссечения миомы [7].

Fig. 1: T2-weighted sagittal image showing multiple uterine fibroids. Due to the large number of fibroids, MRgFUS was not an appropriate treatment option.

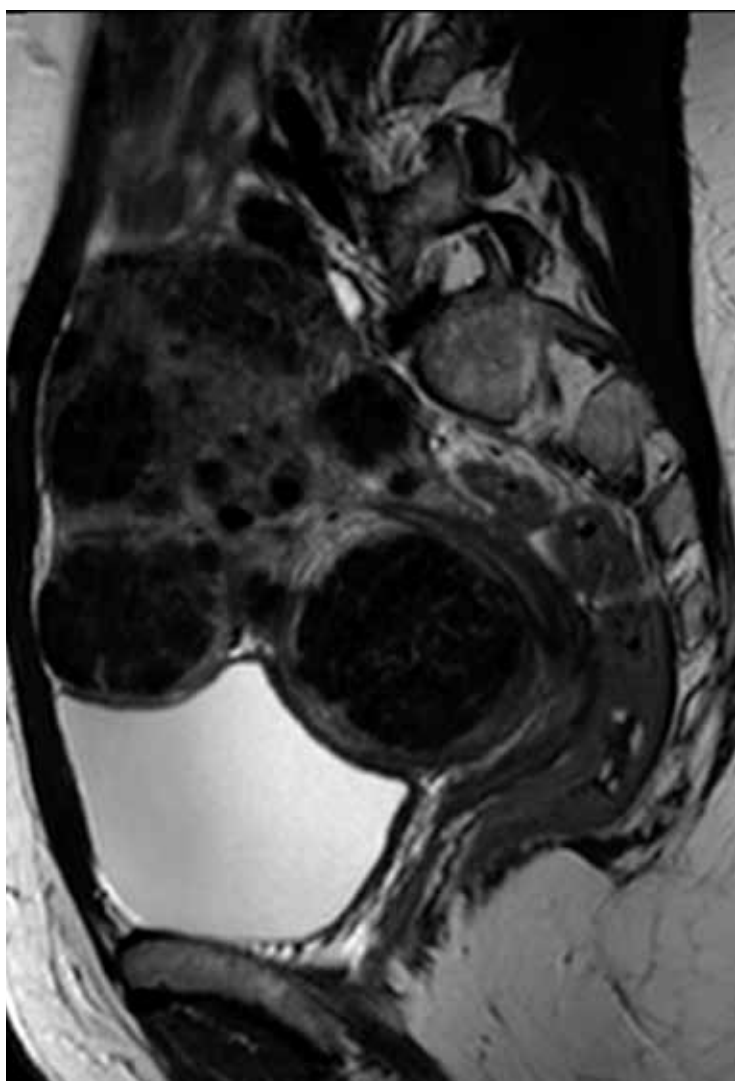


Рис. 1: T2-сагитальное изображение множественных миом матки. Из-за большого количества новообразований ФУЗ-МРТ в данном случае не показана.

Procedure

Preparation

After administration of a mild sedation (e.g. midazolam 20ug/kg body weight) and NSAR a Foley catheter is introduced into the bladder, to keep the position of uterine fibroid stable during the procedure (7).

The patient is in a prone position on top of a gel pad on a dedicated MRI table, integrating the HIFU ultrasound device (7). On the patient's back a MRI coil is positioned allowing for online imaging control and temperature measurements. In case of pain or other problems the patient can report this by pressing an alarm button (7).

Therapy

Initially planning images are obtained to define the target volume as well as safety margins for bowel and bones, especially the promontorium (7).

For ablation the target volume is subdivided into small voxels which are treated in a dorsal to ventral direction. Before the first HIFU treatment is started a low-energetic test sonication is performed to verify the position of the sonication (7).

During sonication the ultrasound beam is focused and the fibroid tissue is heated up to 80 degrees Celsius. This is fol-

lowed by a short cooling period and the treatment of the next area (7).

Aftercare

After the procedure a post-treatment contrast enhanced (CE) MRI scan is performed to verify the necrotic tumor volume (7). The patient is observed for about 2 hours and examined for pain, vaginal discharge, vital signs (BP, HF), fever and malaise (7).

Outcome

The success of the treatment should be evaluated about six months after the procedure,

ФУЗ-МРТ-абляция не требует госпитализации, достаточно 2- часового наблюдения после проведения процедуры, на следующий день пациентка может свободно вернуться к повседневной жизни [6]. Более того, ФУЗ-МРТ-абляция не оставляет ни шрамов, ни других следов вмешательства.

МРТ позволяет визуализировать миому матки в трехмерной проекции, подробно спрогнозировать ход процедуры, определить оптимальный доступ и объем иссечения тканей. Сфокусированный ультразвуковой луч вызывает локальное нагревание миомы до 60–80°C, что вызывает некроз и

склерозирование на протяжении нескольких последующих недель. В зависимости от размера и количества фибромиом процедура занимает от 2 до 4 часов.

Обычно нестероидные противовоспалительные препараты (НПВП, NSAR, Ибупрофен) обеспечивают достаточное обезболивание, как во время, так и после вмешательства. Кроме того, может быть использована мягкая седация, но не больше, чтобы пациент имел возможность сообщить о своем самочувствии во время процедуры, о появлении боли или другие жалобы.

Процедура

Подготовка к ФУЗ-МРТ

После мягкой седации (например, с помощью мидазолама в дозе 0,2 мг/кг) катетер Фоли вводят в мочевого пузырь, чтобы сохранить стабильное положение матки миомы во время процедуры [7]. Пациент находится в положении лежа на небольшой гелевой подушке на МРТ-столе, интегрированном с HIFU – прибором, генерирующим сфокусированный ультразвук [7]. Расположенная позади пациента катушка МРТ позволяет осуществлять оперативный контроль за проведением манипуляции и измерением температуры. В случае появления боли или других дискомфортных ощущений пациент может сообщить об этом, нажав сигнализирующую кнопку [7].

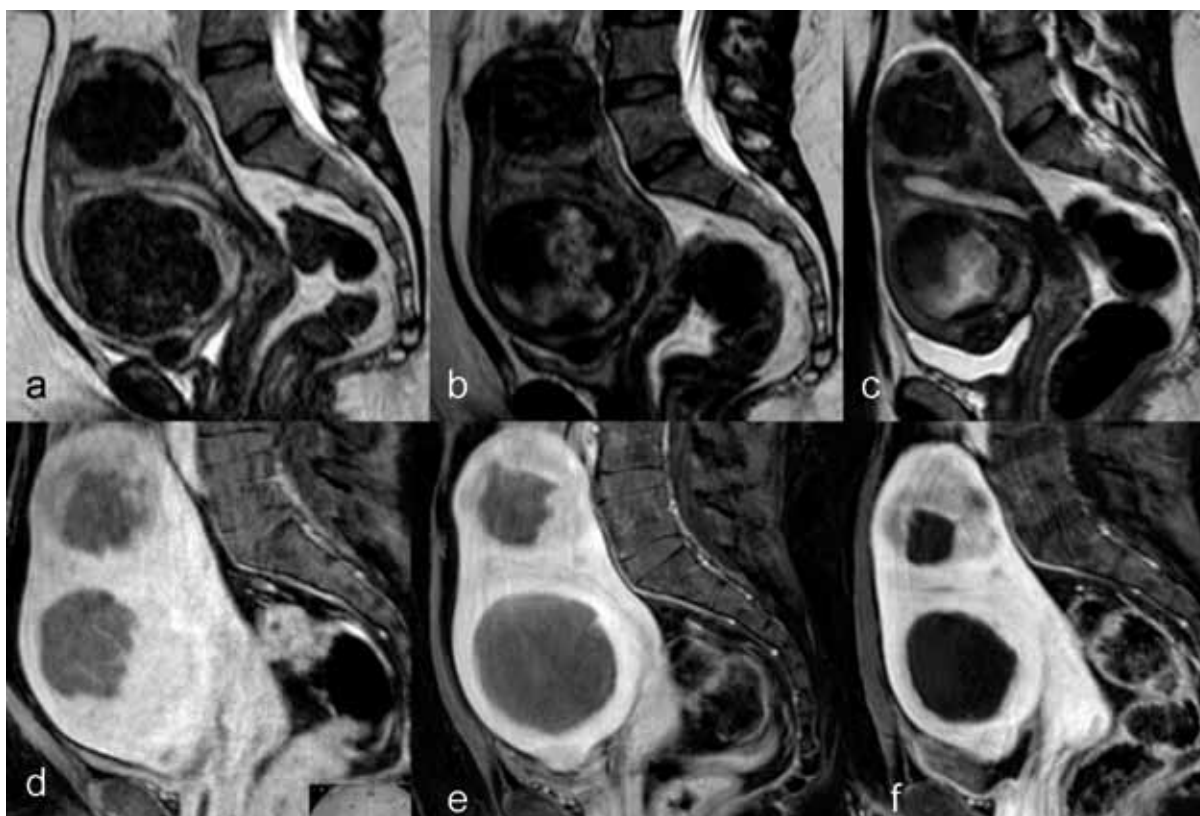


Fig. 2: Long term outcome after MRgFUS on T2-weighted (a-c) and contrast-enhanced T1-weighted MRI-images. Non perfused volume ratio after MRgFUS of 34% (d) and 90% one month after the treatment (e). Six months follow up shows significant shrinkage of the uterus (c, f). (Courtesy: UMC Utrecht, The Netherlands)

Рис. 2: Долгосрочные результаты после ФУЗ-МРТ на T2 (a-c) и T1 МРТ-изображениях с контрастным усилением. Объем тканей, не подвергнувшихся перфузии контраста после ФУЗ-МРТ, составляет 34% (d) и 90% – через месяц после лечения (e). Шесть месяцев наблюдения показало значительное сокращение размера матки (c, f).

preferably using contrast enhanced MRI to visualize the necrotic regions. Funaki classified the response to MRgFUS therapy according to the extent of the non perfused volume on posttherapeutic MRI scans (9). Fibroids with a necrotic volume of greater than 50% show good longterm results (8, 9), correlating with improvement of clinical symptoms.

Le Blang reported that in the first 24 months following MRgFUS 14% of patients with a hypointense or intermediate fibroid on T2 weighted MR-images and 21.6% of patients with hyperintense fibroids required reintervention (8).

Advantages, Disadvantages and Side Effects

Advantages

Advantages of MRgFUS include the short convalescence and the fact that scars, bleedings and other surgical complications such as abdominal infection or adhesions can be completely avoided. Moreover, anesthesia is not required in almost all cases (6).

Family Planning

As uterus and cervix remain intact the fertility is usually preserved following MRgFUS. However, up to date only some case reports and small case series are mentioned in literature (5-7); due to the small amount

Терапия

Диагностические снимки на этапе планирования позволяют оценить объем вмешательства, выбрать наиболее безопасный тип доступа, позволяющий избежать травмирования стенок кишечника и костных структур таза, в особенности promontorium [7]. Для абляции мишень подразделяют на небольшие фрагменты, которые поддаются воздействию сфокусированного ультразвукового луча и направлены от спины к брюшной стенке. До первого сеанса HIFU проводят тестовое ультразвуковое воздействие низкого напряжения, чтобы проверить правильность направления ультразвукового луча [7]. Во время процедуры ультразвуковой

пучок фокусируется на мишени – миоме, нагревая ее до 80°C. За этим следует короткий период охлаждения и переход к облучению следующего фрагмента [7].

Последующий уход

Через некоторое время после завершения сеанса ФУЗ-МРТ проводят обязательную МР-ангиографию с контрастным усилением Contrast Enhanced (CE) для проверки объема некротизированной ткани [7]. Пациент наблюдается в течение 2 часов на предмет появления боли, выделений из влагалища, для оценки его жизненно важных функций (АД, HF), исключения повышения температуры, недомогания и других тревожных симптомов [7].

of existing data this procedure is so far only recommended for women with completed family planning (6).

Disadvantages

After successful MR-HIFU therapy the uterine fibroid shrinks but recurrence in other locations may occur (6).

Adverse Events

MRgFUS is a very safe method to ablate uterine fibroids. In all clinical studies major complications were very rare. Some minor complications were reported. Due to the prolonged prone positioning of the patients during treatment lower back and leg pain may occur. Transient drop in blood pressure, vertigo and nausea may be observed. In singular cases low grade skin burns were observed (6).

LMU University in Munich has recently implemented a MRgFUS unit and has established an interdisciplinary centre for minimal invasive treatment including MRgFUS and Uterine Fibroid Embolization (UFE) as well as minimal invasive and open surgical treatment of uterine fibroids.

References

1. Yoon SW, Lee C, Cha SH, Yu JS, Na YJ, Kim KA, Jung SG, Kim SJ (2008) Patient selection guidelines in MR-guided focused ultrasound surgery of uterine fibroids: a pictorial guide to relevant findings in screening pelvic MRI. *Eur Radiol.* 18(12):2997-3006.
2. Zaher S, Gedroyc WM, Regan L (2009) Patient suitability for magnetic resonance guided focused ultrasound surgery of uterine fibroids. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 143(2):98-102.
3. Taran FA, Hesley GK, Gorny KR, Stewart EA (2010) What factors currently limit magnetic resonance-guided focused ultrasound of leiomyomas? A survey conducted at the first international symposium devoted to clinical magnetic resonance-guided focused ultrasound. *Fertil Steril.* 94(1):331-4.
4. Brill AI (2009) Treatment of fibroids via uterine artery occlusion (uterine artery embolization and Doppler-guided uterine artery occlusion): potential role in today's armamentarium. *Arch Gynecol Obstet.* 280(4):513-20.
5. Day Baird D, Dunson DB, Hill MC, Cousins D, Schectman JM (2003) High cumulative incidence of uterine leiomyoma in black and white women: ultrasound evidence. *Am J Obstet Gynecol.* 188(1):100-7.
6. Levy BS (2008) Modern management of uterine fibroids. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 87(8):812-23.
7. Fennessy F, Tempny C (2006) Review of Magnetic Resonance Imaging-Guided Focused Ultrasound Surgery of Uterine Fibroids. *Top Magn Reson Imaging.* 17(3).
8. LeBlang SD, Hoxter K, Steinberg FL (2010) Leiomyoma shrinkage after MRI-guided focused ultrasound treatment: report of 80 patients. *AJR Am J Roentgenol.* 194(1):274-80.
9. Funaki K, Fukunishi H, Sawada K (2009) Clinical outcomes of magnetic resonance-guided focused ultrasound surgery for uterine myomas: 24-month follow-up. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 34: 584-589

Результат

Успех лечения можно в полной мере оценить примерно через полгода после проведения ФУЗ-МРТ. Для этого желательно назначение МРТ для визуализации некротизированных участков. Funaki классифицировал ответ на ФУЗ-МРТ-абляцию с учетом степени некротизации миомы в посттерапевтическом периоде. МРТ [9]. В случае некротизации более 50% тканей миомы в долгосрочной перспективе показаны хорошие результаты [8, 9], коррелирующие со значительным клиническим улучшением. По данным Ле Дзянг, в первые 24 месяца после ФУЗ-МРТ 14% пациентов с невысокой и средней интенсивностью сигнала на T2 взвешенных МР-изображений и 21,6% пациентов с гиперинтенсивным сигналом на T2 взвешенных МР-изображениях требуется повторное вмешательство [8].

Преимущества, недостатки и побочные эффекты ФУЗ-МРТ

Преимущества
Преимущества ФУЗ-МРТ заключаются в коротком реабилитационном периоде, малой инвазивности процедуры, отсутствии рубцов, кровотечения и других осложнений хирургического вмешательства, таких как абдоминальная инфекция, образование спаек. Более того, практически во всех случаях удается обойтись без анестезии [6].

Планирование семьи

Поскольку шейка матки и сама матка остаются интактными при рождаемости, обычно ФУЗ-МРТ удается полностью сохранить репродуктивную функцию женщины. Тем не менее, до настоящего времени лишь в некоторых докладах описаны случаи беременности после ФУЗ-МРТ – абляции. [5-7]; Из-за небольшого количества существующих данных эта процедура по-прежнему рекомендована только женщинам, не планирующим пополнения в семье [6].

Недостатки

После успешной ФУЗ-МРТ-абляции объем миомы матки значительно сокращается, но все же возможны случаи рецидива [6].

Побочные эффекты

ФУЗ-МРТ – один из самых безопасных методов удаления миомы. Во всех проведенных клинических исследованиях серьезные осложнения встречались крайне редко. Из-за длительного пребывания в наклонном неудобном положении могут возникать боли в области поясницы и в ногах. Возможны переходящие падения артериального давления, головокружение и тошнота. Описаны случаи проведения процедуры на ненадлежащем уровне, с появлением ожогов кожи [6].

В Мюнхенском университете Людвиг-Максимилиана (LMU) не так давно недавно был создан центр миниинвазивного лечения, в том числе, лечения миомы матки методом ФУЗ-МРТ и эмболизации (УФИ), а также других миниинвазивных и открытых хирургических методов лечения миомы.

Dr. Hanna Strube¹ (MD)
Dr. Christoph Degenhart¹ (MD)
Dr. Marcus Treitl¹ (MD)
Dr. Claus-Peter Wallner¹ (MD)
Dr. Eva Coppenrath¹ (MD)
Ass.Prof. Dr. Darius Dian² (MD)
Dr. Tobias Weissenbacher² (MD)
Prof. Dr. Dr. Maximilian Reiser¹ (MD)
Ass.Prof. Dr. Ulrich Linsenmaier¹ (MD)

¹Department of Clinical Radiology
²Department of Gynecology
University Hospital
Ludwig Maximilians University
Munich
Hanna.Strube@med.uni-muenchen.de

Treatment of Aortic Pathologies with Onyx®

New minimally invasive procedures for treatment of aortic pathologies like endoleaks, penetrating atherosclerotic ulcers, and aortic pseudoaneurysms: trans-catheter and percutaneous embolization with the liquid embolic agent Onyx®

Keywords: Penetrating atherosclerotic ulcer, Endoleak, Abdominal aortic aneurysm, Pseudoaneurysm, Endovascular Aneurysm Repair, Onyx®, Embolization, Stent-Graft, Stent-Grafting, Endovascular

Abstract

Introduction

Endovascular aneurysm repair (EVAR) still requires a sufficient landing zone (LZ) for the stent-graft, and the long-term results and patient's quality of life may still be restricted by the development of endoleaks. The liquid embolic agent Onyx®, an ethylene vinyl alcohol copolymer, offers new possibilities for endovascular preparation of an insufficient LZ prior to EVAR and for the percutaneous treatment of endoleaks by embolization. We present a series of cases with different aortic pathologies, demonstrating the possibilities and benefits of this embolic agent.

Materials and Methods

Onyx® was used after vortexing for 20 minutes, and in different settings for percutaneous trans-catheter delivery, either with fluoroscopic or CT

guidance. Since higher viscosities of the product are necessary, Onyx®-20 and -34 were used.

Results

In a first case the infrarenal LZ of an abdominal aortic aneurysm was successfully prepared by embolization of a penetrating atherosclerotic ulcer in the LZ with Onyx® after release of a stent-graft. In another case an iatrogenic pseudoaneurysm caused by spinal hardware was successfully occluded by embolization with Onyx® prior to surgical removal of the spinal hardware. In a third case a large type 1a and b endoleak was occluded by trans-inguinal trans-catheter embolization with Onyx®. In a fourth case a large type 2 endoleak was successfully treated by CT guided percutaneous embolization with Onyx®. Six months follow-up data are available for all cases, demonstrating stable occlusion of the underlying pathology with Onyx®.

Conclusion

The liquid embolic agent Onyx® performed excellently in all described cases, exhibiting

Лечение патологии аорты с помощью эмболизирующей жидкости Onyx®

Новые малоинвазивные методы для лечения патологии аорты (эндоподтекания, пенетрирующие атеросклеротические язвы аорты, псевдоаневризмы): транс-катетеры и чрескожная эмболизация с помощью эмболизирующей жидкости Onyx®

Ключевые слова: пенетрирующие атеросклеротические язвы, эндолики, аневризма брюшной аорты, псевдоаневризма, эндоваскулярное лечение аневризмы, Опух, эмболизация, стент-графт, стентирование, эндоваскулярное

Краткое изложение

Введение

Эндоваскулярное лечение аневризмы (Endovascular Aneurysms Repair, EVAR) требует достаточного пространства доступа для имплантации стент-графта; долгосрочные же результаты и качество жизни пациентов может быть в значительной мере омрачены появлением эндоподтекания (эндоликов). Эмболизирующая жидкость Опух, ацетиловый сополимер винилового спирта, открывает новые возможности для эндоваскулярной подготовки к EVAR и чрескожного лечения эндоликов путем эмболизации. Мы представляем описание серии случаев лечения различной патологии аорты, демонстрирующих возможности и преимущества эмболизирующего агента Опух.

Материалы и методы

Опух использовался после 20-минутного центрифугирования

и различных способов обработки для чрескожного введения через катетер под контролем рентгеноскопии или КТ. Когда требовалась большая вязкость эмболизирующего вещества, использовали Опух-20 и -34.

Результаты

В первом случае инфраренальной локализации аневризмы брюшной аорты после установки графт-стента была успешно проведена эмболизация перфорирующей атеросклеротической язвы с использованием Опух. В другом – ятрогенная псевдоаневризма, развившаяся как осложнение хирургического вмешательства на позвоночнике, была успешно закрыта путем эмболизации с Опух. В третьем случае у пациента с эндоликом типа 1а и б был окклюзирован через паховый катетер с использованием Опух. В четвертом клиническом случае крупные эндолики 2 типа были успешно закрыты путем чрескожной эмболизации с Опух под контролем КТ. За шесть последующих месяцев наблюдения после различных хирургических вмешательств на аорте с использованием Опух были продемонстрированы стабильные результаты успешной окклюзии.

ideal characteristics for such a treatment like immediate embolization even under high-flow conditions, good control of the growing cast, absence of unintentional distal embolization, and up to now absence of recanalization. Therefore it seems to be the ideal embolic agent for treatment of the demonstrated pathologies.

Introduction

Endovascular aneurysm repair (EVAR) is a well-established alternative to open surgery for the treatment of abdominal aortic aneurysms (AAA). One of the major benefits of EVAR in comparison with open repair is a significant reduction of the 30-day mortality rate combined with comparable long-term outcomes (1). It is estimated, though, that more than 50% of the patients with AAA are poor candidates for EVAR due to unfavorable anatomy. This includes short, angulated, or even diseased proximal necks, extension of the aneurysm into one or both iliac arteries as well as severe aortic or iliac kinking, and also involvement of the pararenal and paravisceral part of the aorta. Diseased necks can be caused e.g. by penetrating aortic ulcer (PAU) in the landing zone for stent-grafting or, in rare cases, by development of pseudo-aneurysms (PA). The latter are a typical iatrogenic injury during spinal surgery (2,3) and occur in 1 out of 2000 operations during posterior instrumentation of the spine (4). Trauma to these vessels can either lead to acute perforation, which results in immediate hemorrhage and possible hemodynamic instability (5), or, more often, screws or plates

can chronically impinge on the aorta, leading to PA formation due to the constant pulsation of the aorta against the hardware with the risk for secondary rupture (6). However, acute and chronic injuries to the aorta or iliac arteries can carry a mortality rate as high as 61% (1) and especially in the case of chronic aortic impingement with the formation of PA a surgical correction with removal of the PA-inducing hardware is mandatory. Yet, this surgical correction also bears a high risk for aortic rupture during removal of the material requiring measures to avoid aortic perforation like preceding endovascular stent-grafting of the PA if a sufficient landing zone for the stent graft is available.

Once EVAR has been performed successfully, one of the principal reasons for long-term failure of EVAR in the 1st year is the occurrence of endoleaks, defined as persistent blood flow outside the graft and within the aneurysm sac (7). These endoleaks are critically important complications of many EVARs, bearing the risk of secondary rupture due to continuing aneurysm growth. Therefore it is most important to avoid or at least treat endoleaks sufficiently.

Onyx® is a liquid embolic agent, exhibiting interesting characteristics like fast embolization, good control of the embolizing target, and it has the lowest recanalization rates of all known embolic materials.

We present new minimally invasive trans-catheter and percutaneous embolization proce-

Заключение

Эмболизирующая жидкость Опух превосходно подходит для всех описанных выше случаев в качестве вязкого заполняющего вещества, обладающего всеми необходимыми характеристиками для успешной и безопасной эмболизации даже в условиях интенсивного кровотока, позволяющей осуществлять точный контроль ее распределения, исключающей возможность непреднамеренной дистальной эмболии и обладающей самыми низкими показателями реканализации. Исходя из всего вышесказанного, это фактически идеальная эмболизирующая жидкость для лечения подобной патологии.

Введение

Эндоваскулярное лечение аневризмы (EVAR) – достойная альтернатива открытому хирургическому вмешательству по поводу аневризмы брюшной аорты (АБА). Одно из главных преимуществ EVAR по сравнению с открытой хирургией аневризмы – значительно более низкий показатель 30-дневной смертности в сочетании с хорошими долгосрочными результатами [1]. Однако, по оценкам исследователей, у более чем 50% пациентов с АБА проведение EVAR противопоказано вследствие неблагоприятных анатомических факторов, а именно: короткие, изогнутые или даже патологически измененные проксимальные шейки аневризмы, распространение аневризмы на одну или обе подвздошные артерии, а также сложные перегибы аорты или подвздошной артерии, вовлечение в патологический процесс окологречного или правовезикального участка аорты. Патологические изменения шейки аневризмы могут быть связаны,

например, с пенетрирующей язвой аорты (ПЯА, PAU), расположением ее в зоне для установки стента, или, в редких случаях, развитием псевдоаневризмы (ПА). Описанные ятрогении – типичные явления в практике спинальной хирургии и возникают в 1 из 2000 операций. Повреждение этих сосудов может повлечь за собой острую перфорацию, что приводит к немедленному кровоизлиянию и возможным гемодинамическим нарушениям [5], или, чаще, имплантированные винты или пластины могут хронически травмировать аорту при ее пульсации, приводя к развитию ПА [6]. При острых и хронических повреждениях аорты или подвздошной артерии уровень смертности достигает 61% [1], особенно в случае хронической травмы аорты с образованием псевдоаневризмы.

Тем не менее хирургическое лечение ПА также сопряжено с высоким риском разрыва аорты. Чтобы предотвратить это осложнение, используют графт-стентирование на участке ПА, если пораженный участок технически позволяет провести установку имплантата.

Даже в случае успешно проведенной EVAR, одним из осложнений в течение первого года являются эндолики (негерметичность протеза), определяемых как устойчивое подтекание крови в аневризму, в обход трансплантата. Эндоподтекание (эндолик) – критически важное осложнение EVAR, поскольку их появление сопряжено с риском вторичного разрыва аневризмы из-за ее продолжающегося роста. Опух – жидкий эмболизирующий агент, характеризующийся зна-

dures using the liquid embolic agent Onyx® to either prepare severely diseased aneurysmal necks prior to EVAR or to treat endoleaks in the follow-up period.

Materials and Methods

Onyx:

Onyx is a liquid embolic agent with European Certification marketing approval and approval by the United States Food and Drugs Administration for use in treatment of brain arteriovenous malformations and tumors of the peripheral vascular system (8,9).

The ethylene vinyl alcohol copolymer is dissolved in the organic solvent dimethyl sulfoxide. Exposed to an aqueous solution, the copolymer precipitates, forming a soft spongy layer whereas the center remains semi-liquid (10), resulting in good control of the Onyx cast for several minutes. It has been widely used not only for the management of intracranial aneurysms and arteriovenous malformations but also for the treatment of aneurysms of the visceral arteries (11), and bleeding control (10).

Unlike other liquid embolic agents, Onyx is non-adhesive but cohesive (12). In the treatment of brain arteriovenous malformations, it showed significantly lower recanalization rates than other embolic agents and a lower rate of inflammatory reactions of the vessel wall than cyanoacrylate (8). Four product formulations are currently available, varying according to the ethylene vinyl alcohol copolymer content (6%, 6.5%, 8%, 20%) leading

to increased viscosity of the product. Higher concentrations are required for targets with higher flow rates (13). For that reason, we used Onyx-34® (8% copolymer content) or Onyx-20® (6.5 % copolymer content) in our cases.

As DMSO causes weakening and degradation of all kind of plastics, it is essential to use fully DMSO-compatible catheters. Fortunately, it was recently demonstrated by Stone et al. that DMSO and/or Onyx will not compromise the structural integrity of the stent graft material, making it a safe embolic material when used in combination with expanded polytetrafluoroethylene covered grafts (14).

Use of Onyx during EVAR Procedures with Angiographic Equipment

In order to prepare diseased aneurysmal necks for an EVAR procedure or in case of endoleak treatment Onyx was delivered trans-cutaneously during a hybrid procedure, combining EVAR and transcatheter embolization of the pathology. The procedures were performed in an angiography suite functioning as an operating theater. For EVAR both common femoral arteries (CFA) were exposed surgically under peridural anesthesia or general anesthesia if the patient required additional surgical procedures like removal of spinal hardware. The procedures were performed after administration of 5.000 IU of heparin. For embolization of the underlying pathology a 4F C2 cobra catheter (Cordis Corporation, Johnson & John-

сительной эффективностью расщепления, имеет самый низкий показатель реканализации среди наиболее распространенных эмболических материалов. Мы представляем новые малоинвазивные транскатетеры и чрескожную эмболизацию с использованием жидкого эмболизирующего агента Опух для предварительной обработки травмированной шейки аневризмы перед EVAR и лечения эндоликов в последующем периоде.

Материалы и методы

Опух

Опух – эмболизирующая жидкость, прошедшая сертификацию в Европе и получившая одобрение Государственного комитета по продуктам питания и лекарственным средствам (FDA) в США. Предназначена для использования в лечении артериовенозных сосудистых мальформаций и опухолей периферических сосудов [8, 9].

Спиртовой сополимер этиленвинилового спирта растворяется в органическом растворителе диметилсульфоксид (ДМСО). Выдержанный в водном растворе, сополимер выпадает в осадок, образуя мягкую губчатую прослойку, в то время, как центр остается наполовину жидким [10], в результате чего агрегатное состояние Опух поддается хорошему контролю. Он широко используется не только в лечении внутричерепных аневризм и артериовенозных мальформаций, но и для лечения аневризм висцеральных артерий [11] и кровотечений [10]. В отличие от других жидких эмболизирующих агентов, Опух не является клеем, а скорее связывающим веществом [12]. При лечении артериовенозных

мальформаций случаи реканализации возникали значительно реже, нежели при использовании других эмболических агентов. Также был продемонстрирован более низкий уровень воспалительной реакции сосудистой стенки, чем при использовании цианокрилата [8]. В настоящий момент существует несколько форм Опух, степень его вязкости определяется процентным содержанием в нем спиртового растворителя (6%, 6,5%, 8%, 20%). Большие концентрации, используются для эмболизации участков с высокой интенсивностью кровотока [13]. По этой причине мы использовали Опух-34 (8% содержание сополимера) или Опух-20 (6,5% содержание сополимера).

Учитывая способность ДМСО растворять все виды пластмасс, следует использовать ДМСО-совместимые катетеры. К счастью, совсем недавно Стоуном и соавт. было продемонстрировано, что ДМСО и/или Опух не будет ставить под угрозу структурную целостность материала стента, что делает их безопасными эмболизирующими материалами для использования в комбинации с имплантатами с политетрафторэтиленовым покрытием [14].

Использование Опух во время процедур EVAR с помощью ангиографического оборудования

Подготовку шейки аневризмы к EVAR и лечение эндоликов проводят путем чрескожного введения Опух, сочетающего в себе EVAR и катетерную эмболизацию. Процедуры проводились с использованием ангиографического оборудования. EVAR на обеих бедренных артериях (КФА) была проведена под перидураль-

Table 1: Patient characteristics and treatment details

Patient Characteristics and Treatment Details				
	Case 1	Case 2	Case 3	Case 4
Age	76 years	75 years	74 years	74 years
Gender	male	male	female	male
Pathology	Penetrating aortic ulcer (PAU) in the landing zone of an infra-renal aortic aneurysm	Aortic pseudo-aneurysm (PA) after spine surgery with plate-dislocation	Type 1 a and b endoleaks after EVAR	Type 2 endoleak after EVAR
Treatment	Complete exclusion of the AAA and occlusion of the ulcer by embolization with a standard EVAR procedure and simultaneous trans-catheter embolization of the PAU	Coverage of the PA with an endovascularly applied stent-graft and simultaneous occlusion by trans-catheter embolization	Trans-catheter embolization of the endoleak	Percutaneous CT guided embolization of the endoleak
Onyx	Onyx-34	Onyx-34	Onyx-20 and Onyx-34	Onyx-20
Amount (ml)	1.5ml	1.5ml	3ml Onyx-34 5ml Onyx-20	4.5ml

Таблица 1: Характеристика пациентов и детали клинических случаев

son Health Care Systems Inc., USA) or a 4F multi-purpose catheter (TEMPO® AQUA® Hydrophilic-Coated Diagnostic Catheter Multipurpose A-1, Cordis Corporation, Johnson & Johnson Health Care Systems Inc., USA), 100cm in length, was placed into the pathology (PAU, PA, or endoleak), either via trans-brachial access over the left arm, or via trans-inguinal access after dual puncture of a sheath introduced into the contralateral CFA (14F, Cook Medical Inc., USA). The tip of the cobra or multi-purpose catheter was directed to the apex of the pathology. If used, a stent graft's main body was introduced through one of both CFAs. Under angiographic control, the stent graft was placed correctly, covering the pathology. The stent graft was partially released, and the correct position of the catheter tip in the pathology was tested by manual contrast injection. If necessary, the cavity of the pathology was prepared for liquid embolization by implantation of 3 coils with a diameter of 15 mm and 2 coils with a diameter of 8 mm (MReye® embolization coils, each 5 cm in length; Cook Medical Inc., USA). The coils were flushed into the cavity through the cobra or multi-purpose catheter with sterile saline solution using a 2 ml syringe. A dimethyl

sulfoxide (DMSO) compatible Echelon-14® micro catheter (ev3 Endovascular Inc., USA) was then co-axially introduced into the cobra or multi-purpose catheter and placed without wire guidance into the apex of the pathology. Correct placement of the micro catheter's tip was again checked by manual contrast injection. Several charges of Onyx 34® or Onyx 20® (each containing 1.5 ml of embolic agent) were prepared by mixing for at least 20 minutes to ensure complete suspension of the tantalum powder required for fluoroscopic visualization of the

ной анестезией или общим наркозом, если пациенту требовалось дополнительное хирургическое вмешательство, как, например, в случае удаления спинальных имплантов. Вмешательство осуществлялось после введения введения 5,000 ME гепарина. Для эмболизации использовались 4F C2 катетер Cobra (Cordis Corporation, Johnson & Johnson Health Care Systems, Пискатавэй, Нью-Джерси, США) или 4F многоцелевой катетер (TEMPO® AQUA® с гидрофильным покрытием, многоцелевой диагностический катетер-1, Cordis (Корпорация Johnson & Johnson Health Care Systems,

США), 100 см в длину, размещались непосредственно на участке парааневризмы (ПА) или эндотелика; также осуществлялся чрезплечевой доступ через левую руку, или паховый доступ – путем двойного прокола был введен контрлатеральный CFA (14F, Cook Medical Inc., USA). Кончик катетера Cobra или многоцелевого катетера был направлен в сторону верхней части патологического участка. Основная часть импланта была введена через один из двух CFAs.

Под ангиографическим контролем корректировалось положение стент-графта таким образом, чтобы он полностью покрывал патологический участок. Далее стент был частично прикреплен, а правильное положение катетера проверено с помощью введения вручную контрастного вещества. В случае необходимости для подготовки к эмболизации в зону патологии вводят 3 дополнительных катушки диаметром 15 мм и 2 катушки диаметром 8 мм (MReye® катушки для эмболизации, длиной 5 см; Cook Medical Inc., USA). Катушки вводятся в полость образования через катетер Cobra или многоцелевой катетер потоком стерильного физиологического раствора 2 мл шприцем. Диметилсульфоксид (ДМСО) через Эшелон-14® микро-катетер (EV3 Эндоваскулярная Inc, США) был также введен в Cobra или многоцелевой катетер и расположен в

Fig. 1: Treatment of a penetrating aortic ulcer in the landing zone of an infrarenal aortic aneurysm. a) Large PAU in the infrarenal landing neck of an abdominal aortic aneurysm. b – e) A 4F cobra catheter was placed into the PAU prior to implantation of a stent-graft (b), which was used to place several coils (c), followed by injection of the liquid embolic agent Onyx (d) for complete occlusion of the PAU. In the final angiogram both, the PAU and the aortic aneurysm, were successfully occluded. f) CT follow-up 6 months after the procedure demonstrating the absence of endoleaks and a sufficient occlusion of the PAU and the aneurysm.

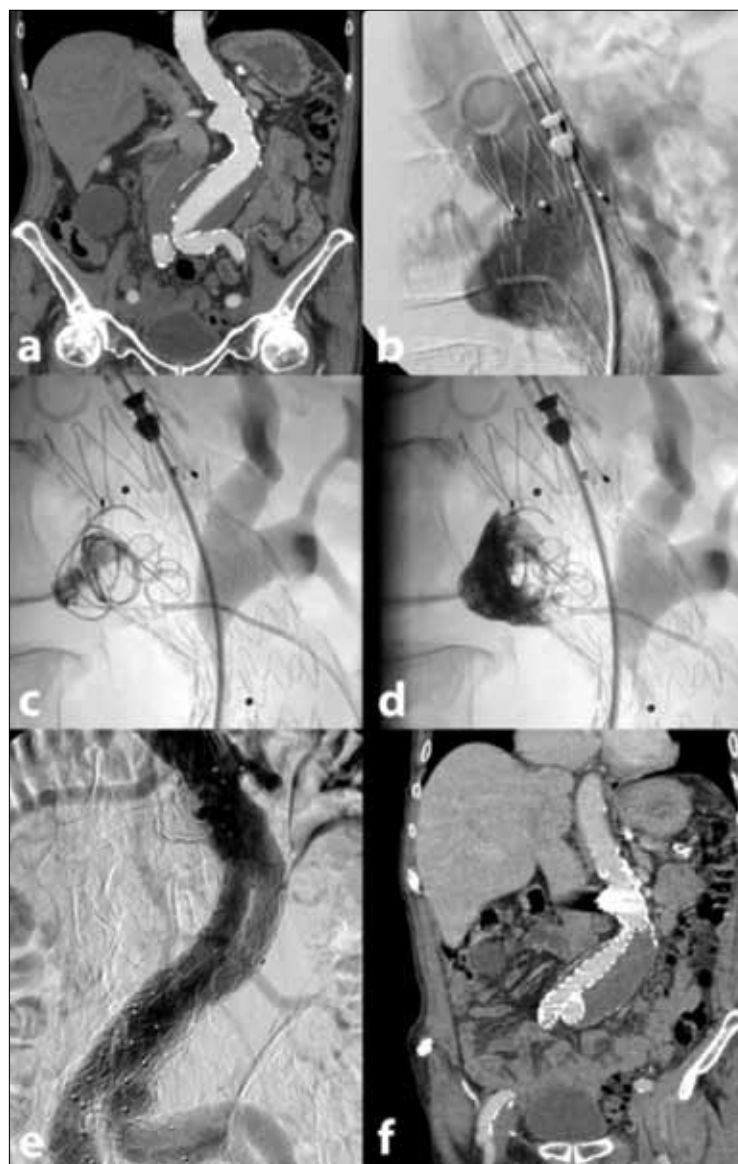


Рис. 1: Лечение пенетрирующей атеросклеротической язвы в зоне прикрепления инфраренальной аневризмы аорты а – Крупные ПАЯ в зоне шейки инфраренальной аневризмы брюшной аорты; b – e – катетер Cobra 4F введен в ПАЯ до имплантации стент-трансплантата (b), использованы сразу нескольких катушек для заполнения полости ПАЯ (c), полная окклюзия ПАЯ достигнута путем инъекции жидкого эмболического агента Онукх (d). На заключительной ангиограмме и ПАЯ, и полость аневризмы успешно закрыты; f – КТ спустя 6 месяцев после процедуры демонстрирует отсутствие эндоликов и достаточную окклюзию ПАЯ и аневризмы.

product. The cobra or multi-purpose catheter was retracted to the base of the pathology, and Onyx and DMSO were filled into the supplied delivery syringes. The micro-catheter was flushed with sterile saline; the catheter's dead space and its Luer hub were then filled with DMSO to prevent precipitation of embolic material within the catheter. The Onyx syringe was connected to the micro catheter and Onyx slowly injected under fluoroscopic control at a steady rate of up to 0.3 ml/min. During the injection, the micro-catheter was slowly retracted step by step to the basis of the pathology in order to achieve complete filling of its cavity. Onyx was injected until complete occlusion of the cavity. 30 seconds after completing the embolization procedure, the syringe was aspirated and the micro-catheter slowly retracted in order to separate it from the Onyx cast. After successful separation, the micro catheter and the cobra or multi-purpose catheter were removed completely without any complication. Unintended distal embolism was precluded angiographically by unselec-

tive abdominal DSA. The stent graft was now completely released. After removing the contralateral 14F sheath, if used, the EVAR procedure was accomplished in the standard manner by the implantation of iliac extensions on both sides, followed by vessel and wound closure at both access sites.

CT Guided Percutaneous Embolization of an Endoleak with Onyx:

CT guided embolization was performed by use of CT

верхней части патологического участка. Правильность положения кончика микрокатетера было проверено с помощью введения вручную контрастного вещества.

Некоторое количество эмболизирующего вещества Онукх 34® или Онукх® 20 в равных пропорциях (по 1,5 мл каждого) были подготовлены путем смешивания в течение по крайней мере 20 минут до полного растворения танталового порошка, необходимого для рентгеноскопической визуализации смеси. Через

катетер Cobra или многоцелевой катетер, протянутые к основанию патологического образования, был введен Онукх и ДМСО. После чего микрокатетер был промыт стерильным солевым раствором; а мертвое пространство катетера и его переходник Luerhub были заполнены ДМСО, чтобы предотвратить выпадение эмболического материала в катетер. Шприц с Онукх был соединен с микрокатетером, и Онукх медленно введен под контролем рентгеноскопии с постоянной скоростью до 0,3 мл / мин.

Во время инъекции, микрокатетер медленно смещался шаг за шагом к основанию патологического участка, с тем, чтобы добиться полного заполнения его полости. В следующие 30 секунд после завершения процедуры эмболизации шприц и микрокатетер были медленно удалены без каких-либо осложнений. Непреднамеренная эмболия на отдаленных участках была исключена ангиографически. Теперь имплант был полностью зафиксирован. После удаления контралатеральной 14F оболочки EVAR осуществляется стандартным образом, путем установки импланта на обе подвздошные артерии.

fluoroscopy in a sterile setting under local anesthesia. Prior to embolization a dual phase arterial and late venous (120 sec) CT-scan (GE Discovery CT750 HD) was performed in prone position. The ideal puncture site, using an anterior or posterior approach, respectively, was defined and the patient positioned accordingly, either in prone or supine position. A sterile setting as well as monitoring with ECG and oxymetry was established. A mild sedation using midazolam 1 – 3 mg (cave: puncture of the aneurysm sac is painful) and local anesthesia with 20 ml scandicain 1 % were used.

CT guided puncture of the aneurysm sac (cave: the aneurysm sac is quite rigid and the puncture requires some force) was done using a translumbar aortography catheter needle (19 G, 22 cm; Cook Medical Inc., USA). After puncture the steel needle was removed leaving the catheter in the aneurysm sack. In case of large endoleaks their cavity was first filled with 3 – 5 coils that were directly injected over the needle catheter (Micro-Coils: MRye Embolization Coil; 0.035 Inch compatible/ Cook Inc., USA). A DMSO-compatible Echelon-14® micro catheter (ev3 Endovascular Inc., USA) was then co-axially introduced into the endoleak cavity under CT-fluoroscopic control. Correct placement of the micro catheter's tip was checked by manual contrast injection under CT fluoroscopy. Several charges of Onyx-20 and -34 (each containing 1.5 ml of embolic agent) were prepared as described earlier. After preparation of

the micro-catheter the Onyx syringe was connected to it and Onyx was slowly injected under CT fluoroscopic control at a steady rate of up to 0.3 ml/min. During the injection, the micro catheter was slowly retracted step by step to the basis of the endoleak in order to achieve complete filling of its cavity. Onyx was injected until complete occlusion of the endoleak. The puncture site in the aneurysm sack was sealed with Onyx as well by slowly injecting it while retracting the catheters under CT-fluoroscopy out of the aneurysm sack. Finalization of the procedure was performed as described earlier. The puncture site was treated with a local compression tape. After the embolization a control dual phase arterial and late venous (120 sec) CT-Scan (GE Discovery CT750 HD) were performed to document complete occlusion of the endoleak.

Follow-up Treatment for all Cases

If the patient required additional surgical treatment, e.g. to remove spinal hardware causing a PA, the patient was transferred to the orthopedic operation theater still under general anesthesia. Follow-up treatment included a one-night stay in the intensive care unit when an EVAR procedure was performed. In all other cases the patients were referred to their regular wards. 100 mg of acetylic salicylic acid were administered per day. A control CTA was done five days later for EVAR cases and 6 months later for all cases. In case of endoleak treatment, an additional contrast enhanced ultrasound

Чрескожная эмболизация эндоликов с использованием Опух под контролем КТ

Чрескожная, КТ-контролируемая эмболизация была проведена с использованием КТ-флуороскопии под анестезией. Перед эмболизацией проводится двух фазное КТ-сканирование (артериального и венозного притока) (120 сек) КТ (GE Discovery CT750 HD) в положении лежа. Предварительно определяют оптимальное место для прокола, используя передний или задний доступ, в соответствии с этим выбирают положение пациента. Подключают соответствующую аппаратуру: аппарат ЭКГ, оксиметр и др. Проводят мягкое седирование пациента, используя мидазолам в дозе 1–3 мг, а также местную анестезию путем введения 20 мл 1%-го скандикаина.

Прокол мешка аневризмы требует довольно большого усилия и осуществляется с помощью транслюмбальной аортографической катетерной иглы (19 G, 22 cm; Cook Medical Inc., USA). После проникновения в мешок аневризмы стальную иглу удаляют, оставляя в нем катетер. В случае больших эндоликов их полость заполняют 3–5 катушками, вводимыми непосредственно через катетер (Micro-Coils: MRye Embolization Coil; 0.035 Inch compatible/ Cook Inc., USA). ДМСО-совместимый микрокатетер Эшелон-14® (ev3 Endovascular Inc., USA) вводят в полость эндолика под контролем КТ-флуороскопии. По 1,5 мл Опух-20 и -34 подготавливают, как было описано выше. После подготовки микрокатетера к нему подсоединяют шприц с Опух и вводят под контролем КТ-флуороскопии на постоянной скорости до

0,3 мл / мин. Во время инъекции микрокатетер медленно убирают, шаг за шагом приближаясь к основе эндолика, чтобы добиться полного заполнения ее полости. Опух вводят до полной окклюзии эндолика. Место прокола мешка аневризмы также закрывают Опух-ом, по мере постепенного извлечения катетера под контролем КТ-флуороскопии. Завершение процедуры выполняют так же, как было описано выше. Место пункции обрабатывают с использованием специальных перевязочных лент. После эмболизации сразу же проводят повторное двухфазное КТ-сканирование артериального кровотока и венозного возврата (120 сек), (GE Discovery CT750 HD) для подтверждения полной окклюзии эндолика.

Последующая терапия для всех случаев

Если пациенту требуется дополнительное хирургическое вмешательство, например, удаление спинного имплантата, которое может привести к образованию псевдоаневризмы, пациента переводят в ортопедическую операционную, не выводя из наркоза. Последующее ведение пациента после выполнения EVAR включает одну ночь пребывания в отделении интенсивной терапии. Во всех остальных случаях пациенты могут быть переведены в общую палату. Всем пациентам показана ацетилсалициловая кислота в дозе 100 мг в день. КТ-ангиография проводится спустя пять дней после EVAR и спустя 6 месяцев для всех остальных случаев. Пациентам, прооперированным по поводу эндоликов, в дополнение к этому требуется расширенное контрастное ультразвуковое сканирование УЗИ (CEUS) через

scan (CEUS) was performed after 5 days, 3 months, and 6 months. This is necessary since Onyx reduces the visualization of the endoleak due to severe artifacts caused by tantalum, and only CEUS is able to depict reperfusion of the endoleak sufficiently. The duration of the complete embolization procedure was 15 minutes in mean; the whole intervention lasted 90 minutes in mean.

Case Series

The patient characteristics and treatment details for the following 4 cases are summarized in table 1.

Case 1: Penetrating Aortic Ulcer (PAU) in the Landing Zone of an Infrarenal Aortic Aneurysm

A 76-year-old male patient with a sonographically detected 6.3 cm infrarenal AAA was referred to our department of vascular surgery. Computed tomography angiography (CTA) and digital subtraction angiography (DSA) revealed an additional large penetrating atherosclerotic ulcer (PAU) in the proximal neck of the AAA with a diameter of 2.3 cm and a depth of 1.8 cm, situated immediately caudal to the right renal artery (Fig. 1). Treatment of the aneurysm was indicated due to its size. The patient was a diabetic and suffered from atrial fibrillation. For that reason and because of the higher operative risk associated with open aneurysm repair, it was our and the patients' preference to opt for endovascular repair. We considered a standard EVAR procedure with release of the main body

below the PAU as inadequate because the remaining neck would have fallen below 7mm and sufficient proximal sealing seemed unlikely. Furthermore, this would have increased the arterial pressure within the PAU and led to a significantly higher risk of rupture. For that reason, we planned to exclude the PAU as well. For the endovascular repair, we discussed the following remaining treatment options: fenestrated or branched stent graft, chimney graft, and classic stent graft in combination with periprocedural embolization of the PAU in order to establish sufficient proximal sealing. However, the patient had severe aortic and iliac angulations (Fig. 1) in combination with a short infrarenal neck at the left side, complicating the exact placement of a fenestrated or branched graft; he also had only a short space between the renal arteries and the superior mesenteric artery, making the chimney graft procedure almost impossible. For that reason, the PAU was occluded by combining transcatheter embolization with a standard EVAR procedure, thus establishing a suitable proximal neck with consecutively sufficient sealing of the stent graft, complete exclusion of the AAA and occlusion of the ulcer (Fig. 1). This remained stable at 6 months follow-up.

Case 2: Aortic Pseudoaneurysm after Spine Surgery with Plate-Dislocation

A 75-year-old man had received successful endovascular aortic aneurysm repair (EVAR) for an uncomplicated infrarenal aortic aneurysm in May 2009. In September 2009 he showed up

5 days, 3 months and 6 months. Это необходимо, поскольку Опух снижает визуализацию эндоликов за счет серьезных артефактов, спровоцированных присутствием в смеси тантала, и только УЗИ способно адекватно отобразить степень реперфузии эндолика. В целом процедура эмболизации занимает около 15 минут, а продолжительность всего оперативного вмешательства – в среднем 90 минут.

Клинические случаи

Характеристика клинических случаев и детали лечения сведены в табл. 1.

Случай 1: Пенетрирующая язва аорты (ПЯА) в зоне прикрепления инфраренальной аневризмы аорты.

76-летний мужчина с сонографически диагностированной инфраренальной AAA, диаметром 6,3 см был доставлен в отделение сосудистой хирургии. КТ-контролируемая ангиография (КТА) и цифровая субтракционная ангиография (ЦСА) выявили в дополнение к этому пенетрирующую атеросклеротическую язву (ПЯА) крупного размера, расположенную в проксимальном отделе шейки аневризмы, каудальнее правой почечной артерии (рис. 1). Диаметр язвы составил 2,3 см, глубина 1,8 см. Лечение язвы было в значительной мере затруднено из-за ее размера. Кроме того, у пациента были диагностированы сопутствующие заболевания: сахарный диабет и фибрилляция предсердий. Ввиду этих усложняющих обстоятельств и высокого риска, связанного с открытым оперативным удалением аневризмы, командой хирургов совместно с самим пациентом было принято решение провести эндоваскулярное вмешательство.

Версия проведения стандартной операции EVAR с размещением основной части импланта ниже ПЯА была сразу же отклонена, поскольку длина оставшегося фрагмента составила бы менее 7 мм, и достичь на таком участке достаточно плотной фиксации стента было бы невозможно. Кроме того, это привело бы к увеличению артериального давления в пределах ПЯА и, следовательно, к высокому риску разрыва аневризмы. В качестве вариантов эндоваскулярного лечения аневризмы в данном случае рассматривались следующие варианты: имплантация перфорированного или разветвленного стента, установка графт-трансплантата или классического стента в комбинации с перипроцедурной эмболизацией ПЯА с целью обеспечения достаточно плотной фиксации проксимального края стента на аорте. Тем не менее, у пациента тяжелая патология аорты и подвздошных артерий (рис. 1) сочеталась с короткой инфраренальной шейкой аневризмы с левой стороны, что затрудняет точное расположение перфорированного или разветвленного трансплантата, а также с коротким расстоянием между почечной артерией и верхней брыжеечной артерией, что делает наложением графт-трансплантата практически невозможным. Поэтому окклюзия ПЯА была проведена путем объединения транс-катетер-эмболизации и стандартной процедуры EVAR, что позволило обеспечить необходимую плотную фиксацию имплантата на стенке аорты, добиться выключения AAA и окклюзии атеросклеротической язвы (рис. 1). Эффект от проведенной хирургического вмешательства оставался стабильным в течение 6 последующих месяцев наблюдения.

Fig. 2: Treatment of an iatrogenic aortic pseudoaneurysm, caused by osteosynthetic hardware used for spinal surgery for treatment of spondylodiscitis. a - b) CT scan in the axial and sagittal plane prior to treatment. c - d) Angiographic depiction of the occlusion of the PAU by injection of the liquid embolic agent Onyx by an trans-brachially introduced MP-A1 catheter in the pseudoaneurysm (c), followed by placement of a second stent-graft (d) immediately before surgical removal of the spinal hardware. e - f) CT scans after both procedures (e), demonstrating complete occlusion of the pseudoaneurysm and removal of the spinal hardware without any bleeding complication. In the follow-up scan 6 months later no recurrence of the pseudoaneurysm was detected (f).

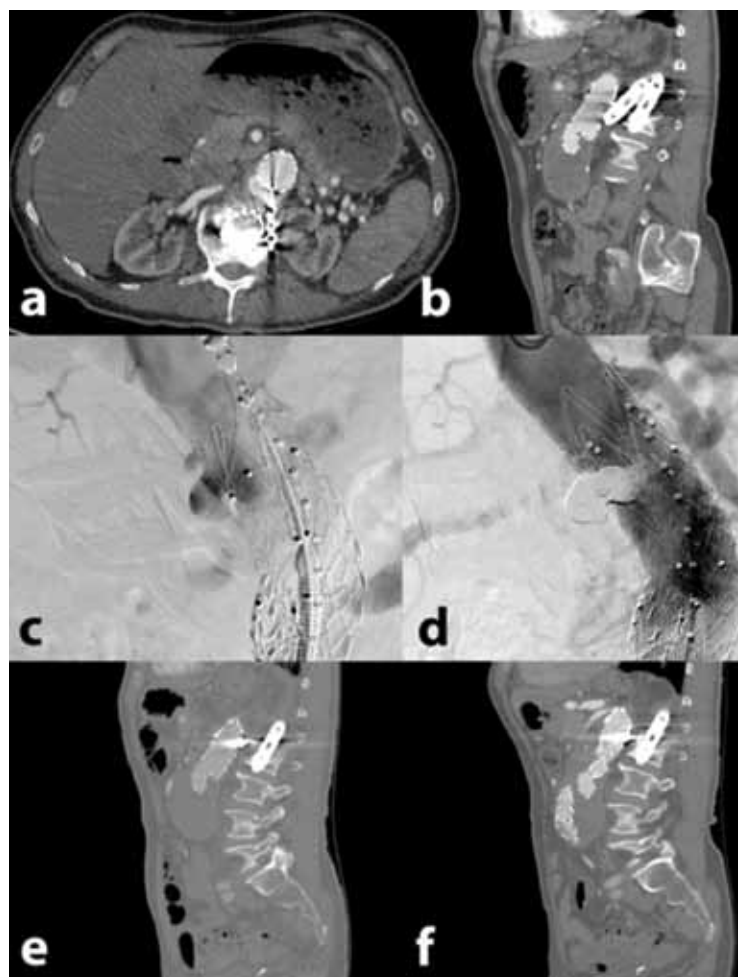


Рис. 2: Лечение ятрогенных псевдоаневризм аорты, вызванных установкой аппаратных средств для остеосинтеза, используемых в спинальной хирургии для лечения спондилодисцита. а-б– КТ в аксиальной и сагиттальной плоскостях до лечения. с – d – ангиографическое изображение окклюзии ПАУ путем инъекции жидкого эмболического агента Онук через трансбрахиальный катетер МР-А1 в полость псевдоаневризмы (с) последующим размещением второго стент-трансплантата (d) непосредственно перед хирургическим удалением спинальных фиксирующих пластин. е – f – КТ после процедуры (е) демонстрирует полную окклюзию псевдоаневризмы и удаление спинальных пластин без каких-либо геморрагических осложнений. Последующее сканирование через 6 месяцев: рецидив псевдоаневризмы не обнаружен (f).

again with severe systemic and aortic stent graft infection and consecutive development of 2 psoas abscesses. The stent graft infection and abscesses were successfully treated conservatively with systemic antibiotics and drainage. However, in the course of the infection he developed spondylodiscitis of the 1st and 2nd lumbar vertebral body, which was treated by spinal surgery in November 2009. The infected disc was removed and replaced by a Harms titanium cage. To stabilize the lumbar spine after disc removal a Schiffchen plate was fixed laterally to the left of the 1st and 2nd lumbar vertebral body with 2 screws. However, the fixation of one of the screws was felt to be instable, and a second Schiffchen plate was applied dorsally of the 1st, again fixed with 2 screws.

In October 2010 the patient was admitted in the department for vascular surgery for routine computed tomography angiography (CTA) of the abdominal aorta for follow up of the EVAR procedure. CTA

unveiled a newly developed aortic pseudoaneurysm (PA) in the infrarenal neck of the previously treated aortic aneurysm, caused by chronic wall contact of the aorta with the ventrally displaced first Schiffchen plate (Fig. 2). The PA had a length of 2cm and was located in the dorsal aortic wall, reaching the proximal margin of the covered part of the stent-graft. Therefore removal of the PA-inducing spinal hardware was considered to be too risky without additional measures to cover and exclude the PA before surgery because it was not fully covered by the stent-graft. Though, the distance between the covered part of the stent-graft and the lower renal artery

Случай 2: Псевдоаневризма аорты как следствие смещения имплантированной пластины для фиксации позвоночника
75-летний мужчина успешно прошел процедуру эндоваскулярного лечения аневризмы аорты (EVAR) по поводу неосложненной инфраренальной аневризмы аорты в мае 2009 года. В сентябре 2009 года он поступил с тяжелыми системными и аортальными проявлениями инфицирования трансплантата, осложненного развитием двух поясничных абсцессов. Инфекция и абсцессы были успешно вылечены консервативными методами с применением системных антибиотиков и дренажа. Тем не менее из-за развившихся осложнений у пациента начался

спондилодисцит 1-го и 2-го поясничных позвонков, по поводу которого он прошел курс лечения в отделении хирургии позвоночника в ноябре 2009 года. Инфицированный диск был удален и заменен по Хармс титановой сеткой. Для стабилизации поясничного отдела позвоночника после удаления диска была применена пластина Schiffchen. Пластина была зафиксирована сбоку слева от 1-го и 2-го поясничного позвонка двумя винтами. Однако фиксация одного из винтов было признана нестабильной, поэтому была имплантирована вторая пластина Schiffchen, опять же прикрепленная 2 винтами.

В октябре 2010 года пациент был направлен в отделение сосудистой хирургии на КТ-контролируемую ангиографию (СТА) брюшной аорты в связи с предстоящей EVAR. С помощью СТА была обнаружена недавно образовавшаяся вследствие хронического микротравмирования стенки аорты смещенной вентрально первой пластинкой Schiffchen (рис. 2) псевдоаневризма аорты (ПА) с инфраренальной шейкой ранее леченной аневризмы.

(right renal artery) was only 7mm. This landing zone was considered to be too short to achieve a complete exclusion of the PA by simply extending the old stent-graft proximally with a new stent-graft reaching the lower edge of the right renal artery. For that reason it was decided not only to cover the PA with an endovascularly applied stent-graft but also to occlude it by simultaneous trans-catheter embolization (Fig. 2). The removal of the ventrally displaced Schiffchen plate by spinal surgery was planned within the same session after the endovascular procedure and was performed successfully without any bleeding complications. In the follow-up examination 6 months later no recurrence of the pseudoaneurysm was detected.

Case 3: Trans-catheter Embolization of an Type 1 a and b Endoleak

A 74-year-old woman with a tube-dissection had received three non covered stents in the thoracic aorta, which were dislocated, and, in a second hybrid procedure, a visceral debranching and stenting of an aneurysm in the thorako-abdominal aorta, affecting the origins of the visceral arteries. The patient showed up for routine computed tomography angiography (CTA) of the aorta for follow up of the hybrid operation. CTA unveiled a newly developed type 1a and b endoleak with a massive jet-effect (Fig. 3) in such a way that the indication for re-intervention was given. The patient was prepared for an endovascular re-intervention including

the closure of the endoleak entries, and a potential proximal and distal extension of the stent-graft. For the endoleak type 1a a micro-catheter was introduced between the upper end of the stent-graft and the aortic wall into the endoleaks' cavity. It was occluded by injection of 3 ml of Onyx-34. For the endoleak type 1b the micro-catheter was introduced between the lower end of the stent-graft and the aortic wall into the endoleaks' cavity. It was occluded by injection of 5ml of Onyx-34. No further endoleak perfusion could be observed following the intervention.

Case 4: Percutaneous CT Guided Embolization of an Type 2 Endoleak

A 76-year-old male patient who had received a successful endovascular aortic aneurysm repair (EVAR) for an uncomplicated infrarenal aortic aneurysm presented at the 6 months follow-up with an extensive type II endoleak. In order to prevent for bleeding complications the decision for a percutaneous CT-guided embolization was made (Fig. 4). Under local anesthesia and in the prone position a puncture needle was introduced into the aneurysm sack under CT-fluoroscopic guidance. A micro-catheter was inserted co-axially into the needle and 4.5ml of Onyx-20 were injected until complete filling and occlusion of the endoleak was achieved. The scan after removal of the catheters and the follow-up CT scan 6 months later demonstrated the absence of a reperfusion of the endoleak. Due to the strong beam-hardening artifacts in CT,

ПА составила 2 см в длину и была расположена со стороны задней поверхности аорты, достигая проксимального стент-протеза. Поэтому в данном случае удаление ПА было слишком рискованно без принятия дополнительных мер для защиты стенки аорты, поскольку она не была полностью охвачена стент-протезом. Расстояние между покрытой частью стент-трансплантата и нижней почечной артерией (правая почечная артерия) составило всего лишь 7 мм. Этого пространства слишком мало, чтобы провести адекватное лечение псевдоаневризмы простым расширением уже установленного стент-трансплантата в проксимальном направлении новым стентом, достигающим до нижнего края правой почечной артерии. По этой причине было принято решение не только укрыть ПА с помощью стент-графта, но и эмболизировать ПА путем одновременной эндоваскулярной транс-катетерной эмболизации (рис. 2).

Оперативное удаление вентрально смещенной Schiffchen пластины на позвоночнике было запланировано в рамках одного оперативного вмешательства после эндоваскулярных процедур и было успешно проведено без каких-либо геморрагических осложнений. В контрольном обследовании через 6 месяцев рецидива псевдоаневризмы обнаружено не было.

Случай 3: Транскатетерная эмболизация в лечении эндолика типа 1a и b

74-летней женщине с диссекцией аорты были установлены три непокрытые стенты на уровне грудного отдела аорты, которые были смещены, и проведено

висцеральное выключение и стентирование аневризмы на уровне грудной и брюшной аорты в месте ответвления основной части висцеральных артерий. Пациентке была также проведена ангиография аорты под контролем КТ (КТА) для планирования объема комбинированного оперативного вмешательства. Во время СТА были визуализированы недавно образовавшиеся эндолики типа 1a и b с массивной струей подтекания под протез (рис. 3), что послужило показанием для повторного хирургического вмешательства. Пациент был подготовлен для повторной эндоваскулярной операции, включая эмболизацию эндоликов, а также потенциально опасных проксимального и дистального расширения стент-протеза. Для устранения эндоликов 1a типа микрокатетер был введен в полость эндолика через просвет между верхним краем стент-трансплантата и стенкой аорты. Была проведена его окклюзия с помощью инъекций 3 мл Онух-34.

Для закрытия эндоликов 1b типа микрокатетер был введен между нижним краем стента-трансплантата и стенкой аорты. Окклюзия была выполнена путем введения 5 мл Онух-34. Никакой дополнительной перфузии крови на участках эндоликов после проведенного вмешательства выявлено не было.

Случай 4: Чрескожная КТ-контролируемая эмболизация эндоликов 2 типа

76-летний пациент, после успешного эндоваскулярного EVAR-вмешательства по поводу неосложненной инфраренальной аневризмы аорты, наблюдался в течении последующих 6 месяцев

Fig. 3: Treatment of a large combined type 1a and 1b endoleak with transcatheter embolization. a) CT scan before the intervention, demonstrating large type 1a and b Endoleaks after abdominal aneurysm repair. b) Final angiogram after complete occlusion of both Endoleaks without any reperfusion. c – f) Embolization procedure. For the endoleak type 1a a micro-catheter was introduced between the upper end of the stent-graft and the aortic wall into the endoleaks' cavity. It was occluded by injection of 3 ml of Onyx-34 (c – d). For the endoleak type 1b a cobra catheter, followed by a micro-catheter, was introduced between the lower end of the stent-graft and the aortic wall into the endoleaks' cavity. It was occluded by injection of 5ml of Onyx-34 (e – f).

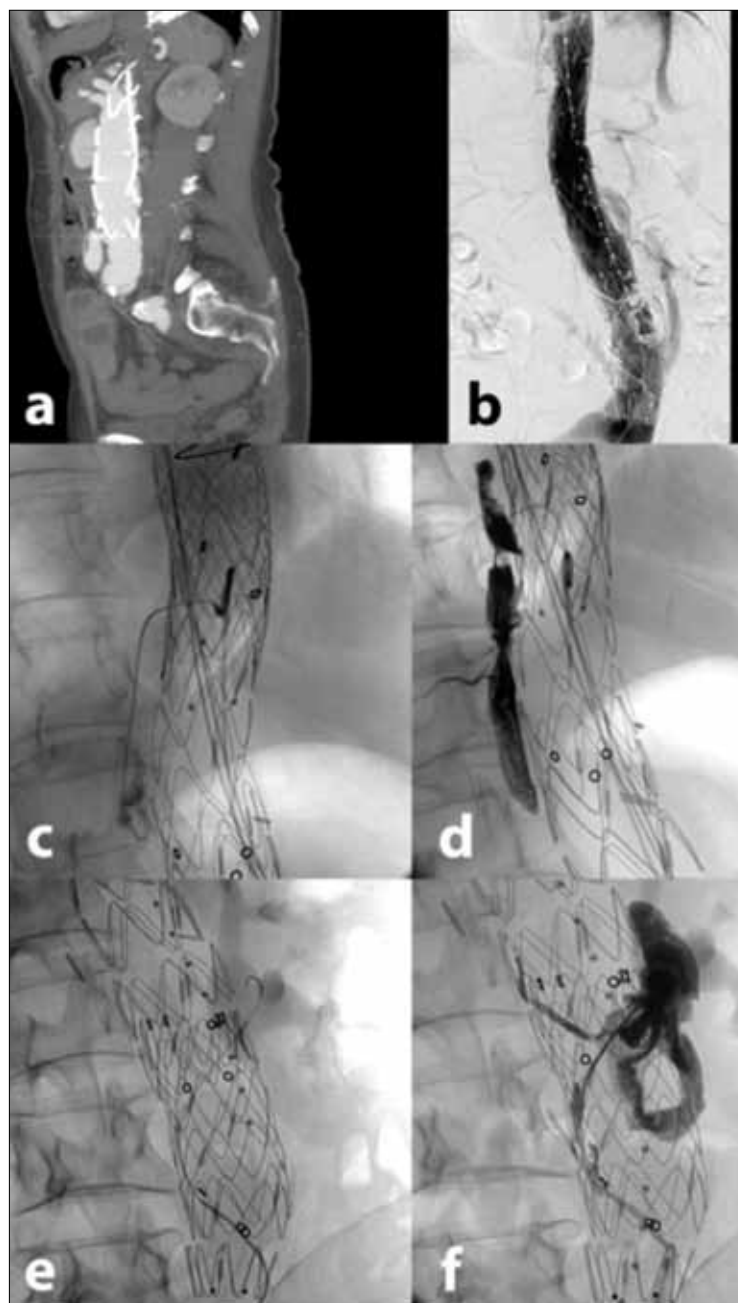


Рис. 3: Лечение крупных эндоликов комбинированного типа 1а и 1б путем транскатетерной эмболизации: а – на КТ перед вмешательством, видны крупные эндолики 1а и б типов после стентирования аневризмы брюшной аорты; б – заключительная ангиограмма после полной окклюзии обеих эндоликов, никаких следов реперфузии; с – f – процедура эмболизации. В просвет эндолика 1а типа между верхним краем стент-трансплантата и стенкой аорты в полость эндолика введен микрокатетер. Окклюзия проводится путем инъекций 3 мл Онух-34 (с – d). В просвет эндолика типа 1б катетер Cobra, а через него и микрокатетер был введен между нижним краем стент-трансплантата и стенкой аорты. Проведена окклюзия путем введения 5 мл Оникс-34 (е-f).

caused by the tantalum powder, it is even more important to rule out any reperfusion of the aneurysm sac by contrast enhanced ultrasound, which confirmed absence of reperfusion of the endoleak.

Discussion

Various treatment options can be discussed for the management of the cases presented. In the case of a severely diseased neck of the infrarenal landing zone of an abdominal aortic aneurysm the classic EVAR procedure with placement of a standard bifurcated stent graft below the PAU was not viewed as an appropriate approach, because the remaining neck at the left side would have been less than 7 mm, and in combination with the existing left-sided kinking of the aorta, sufficient sealing was not expected to be feasible. The stent graft could loose contact with the aortic wall resulting in the subsequent development of a Type 1a endoleak. In addition, excluding the aneurysm while leaving the

в связи с появлением эндоликов II типа. С целью предотвращения геморрагических осложнений было принято решение о проведении чрезкожной КТ- контролируемой эмболизации (рис. 4). Под местной анестезией в положении лежа чрезкожно под контролем КТ-флюороскопии игла была введена в мешок аневризмы. Через полую иглу в полость аневризмы был введен микрокатетер и через него плавно введен Онух-20 в объеме 4,5 мл, до полного заполнения и закупорки эндолика. Сканирование после удаления катетеров и последующее КТ через 6 месяцев продемонстрировало отсутствие реперфузии эндолика. Из-за интенсивных участков затемнения – артефактов, вызванных присутствием в Онух танталового порошка для исключения даже незначительных участков подтекания крови в полость аневризмы, было проведено УЗИ, которое подтвердило отсутствие реперфузии эндолика.

Обсуждение

Для лечения вышеописанных клинических случаев могут быть предложены различные вариан-

Fig. 4: Treatment of a large type 2 endoleak by CT-guided embolization with Onyx-20. a) CT scan in the late venous phase (120sec after contrast administration), depicting a large type 2 endoleak in the anterior portion of the aneurysm sack, previously treated by stent-grafting. b) CT-guided puncture of the aneurysm sack with the patient in prone position. Co-axial introduction of a micro-catheter into the aneurysm sack and embolization of the endoleak by injecting 4,5ml of Onyx-20. c) Final scan after removal of the catheters. The puncture site in the aneurysm sack was sealed with Onyx-20 as well by slowly injecting it while retracting the catheters under CT fluoroscopy. d) Follow-up CT scan 6 months later demonstrating the absence of a reperfusion of the endoleak.

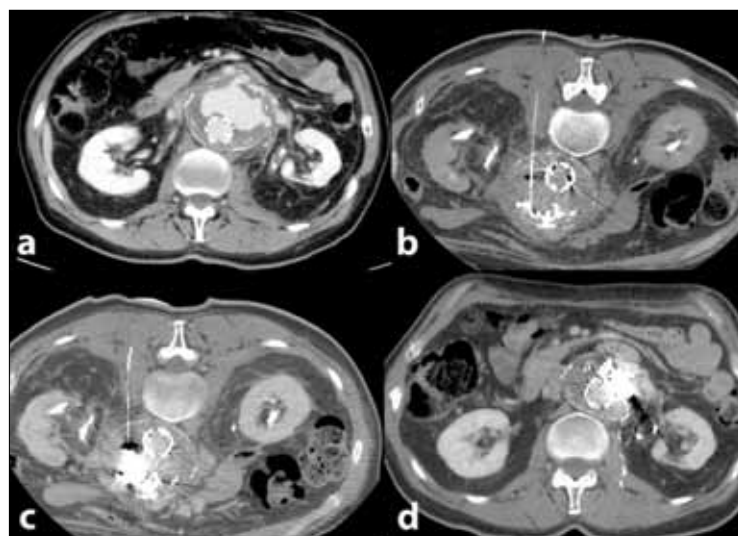


Рис. 4: Лечение крупных эндоликов 2-го типа с помощью КТ-контролируемой эмболизации с Онух-20: а – КТ в поздней венозной фазе (120 сек после введения контраста): заметен крупный эндолик 2-го типа на передней поверхности стенки аневризмы, ранее леченной с помощью графт-стентирования; б – КТ-контролируемая пункция мешка аневризмы в положении лежа. Коаксиальное введение микрокатетера в полость аневризмы и эмболизация эндолика путем введения 4,5 мл Онух-20; в – заключительное сканирование после удаления катетеров. По мере постепенного извлечения катетеров под контролем КТ-рентгеноскопии полость аневризмы полностью окклюзирована Онух-20; д – последующее КТ спустя 6 месяцев демонстрирует отсутствие реперфузии эндолика.

PAU untreated could increase the arterial pressure within the PAU and the risk of rupture or an increase of size, again with the risk of secondary type Ia endoleak formation. According to our experience, the PAU had to be treated as well in this particular case. Remaining treatment options were fenestrated grafts, chimney grafts or even a surgical repair, either using a hybrid procedure combining surgical visceral debranching with EVAR or a complete open repair. As already mentioned, open repair was not regarded as an adequate alternative because of the increased operative risk and the patient's co-morbidities. Apart from the procedure described here, the implantation of a fenestrated or branched graft would have been the most reasonable endovascular procedure.

However, this latter procedure is very expensive because of the custom-made nature of these grafts, and also a very labour-intensive process requiring a great deal of expertise (1).

Our patient's aorto-iliac vasculature was tortuous and exhibited doubled and severe kinking, making the exact positioning of a fenestrated graft exceedingly difficult due to axial torsion forces. For that reason, the risk of a technical failure of this procedure was regarded as too high. A chimney graft can be a valid alternative to fenestrated grafts, especially in emergency situations or in case of very tortuous vessels (15). But in our case, the distance between the renal arteries and the superior mesenteric artery measured no more than 3 mm. The chimney procedure requires complete covering of the renal arteries with consecutive re-connection to the aortic blood flow by implantation of stent grafts. In our case, this would have required the re-connection of the superior mesenteric artery as well, again making sufficient proximal sealing unlikely. Moreover, there was a high risk of technical failure of this procedure and high procedure related mortality was expected.

ты лечения. В случае тяжелого поражения инфраренальной шейки аневризмы брюшной аорты выполнение классической EVAR с размещением стандартного раздвоенного стента ниже ПАЯ оказалось невозможным, поскольку оставшаяся шейка аневризмы была бы менее 7 мм в длину, а в сочетании с существующим левосторонним перегибом аорты достичь плотного размещения стента было бы практически невозможно, что прежде всего привело бы к образованию впоследствии эндоликов 1а типа. Кроме того, за исключением осложнений, вызванных аневризмой, оставляя ПАЯ нелеченной, можно столкнуться с последующим увеличением артериального давления в ПАЯ, при этом существует высокий риск разрыва аневризмы или увеличения ее размера, опять же с образованием эндоликов, уже 2-го типа. На нашем опыте было показано, что ПАЯ поддается лечению и в столь непросто случае. Остальные варианты лечения включают установку графт-трансплантатов, комбинированное хирургическое

вмешательство с выключением висцеральных ветвей с EVAR, открытые операции. Как уже упоминалось, открытое хирургическое вмешательство не стоит рассматривать в качестве адекватной альтернативы всем упомянутым методам, в связи с высоким риском серьезных операционных и послеоперационных осложнений для пациента, а также, как правило, с наличием сопутствующих заболеваний. Наряду с процедурой, описанной выше, эндоваскулярная имплантация перфорированного или разветвленного стента в данном случае наиболее целесообразна. Однако такое лечение стоит огромных денег и труда, требует привлечения специалистов очень высокого уровня квалификации. Учитывая наличие дополнительных перегибов брюшной аорты и подвздошных артерий у данного пациента, что в значительной мере затрудняет точное позиционирование трансплантата, и связанный с этим риск технической невыполнимости операции, стент-графт может послужить реальной альтернативой, позволяющей решить указанные проблемы. В

For that reason, the described combination of a standard EVAR procedure with simultaneous embolization of the PAU was considered the best treatment option. In contrast to open repair or fenestrated grafts, the procedure time would be reasonably short and the morbidity and mortality significantly lower. Since simple coil embolization would not guarantee a complete occlusion of the PAU, thus resulting in a considerable risk of endoleak development, a liquid embolic agent was regarded as most appropriate. It was anticipated to facilitate an exact, controllable and fast occlusion of the PAU and sealing of the graft. Due to the proximity of the PAU to the right renal artery, the ideal embolic agent should precipitate fast but stay under control of the interventionalist for a reasonable period of time in order to avoid renal embolism. Moreover, it should be appropriate to ensure low recanalization rates. In this particular case Onyx performed excellently with fast, sufficient, and safe immediate occlusion of the PAU, allowing for a sufficient proximal sealing of the stent-graft.

Iatrogenic injury to the aorta and iliac arteries is a rare but serious complication of spinal surgery. In most cases, these injuries are caused by misplaced or dislocated hardware and can present either as acute hemorrhage in the operating room requiring immediate intervention, or, more often, as pseudoaneurysms with an increased risk of secondary rupture, which can occur even months or years later (5,6,16-

18). Since the clinical presentation of these pseudoaneurysms can be extremely variable, ranging from a complete lack of symptoms to severe abdominal pain, the diagnosis may be made only after a prolonged period of time (18). In the past, open surgical repair was the therapy of choice for aortic PAs. The injured segment was either directly repaired, or treated by patch angioplasty, or even completely replaced with a graft (18). Though, open surgery requires aortic cross clamping, which can lead e.g. to spinal cord ischemia depending on the position of the PA. In addition, as for all large surgical procedures requiring thoracotomy or laparotomy, pulmonary complications can be observed frequently. Both, spinal cord ischemia and pulmonary complications have a major impact on the procedure related morbidity, being as high as 50% for open surgery of aortic PAs (18).

Endovascular aortic stent-grafting offers a safe and less invasive alternative to open surgical repair of aortic pathologies like pseudoaneurysm, or impingement by spinal hardware. As of yet, case reports and small case series have been published addressing the acute and long term outcomes of stent-grafting for treatment of iatrogenic aortic PAs after spinal surgery (18). However, given the excellent results of aortic stent-grafting for treatment of AAA it is expected that the results of stent-grafting for treatment of aortic PA are going to be excellent as well, even in the long term, since both procedures are performed

описываемом случае расстояние между почечной артерией и верхней брыжеечной артерией составило не более 3 мм. Установка стент-графта требует полного покрытия почечных артерий с последовательным повторным подключением к аортальному кровотоку. В нашем случае это потребовало бы повторного подключения верхней брыжеечной артерии, что технически было бы крайне затруднительно. Более того, выполнение такого вмешательства повлекло бы за собой крайне высокий риск для жизни пациента.

По этой причине стандартная EVAR с одновременной эмболизацией ПАЯ – оптимальное решение для таких клинических вариантов. В отличие от открытых операций по устранению аневризмы аорты или наложению перфорированного трансплантата, продолжительность процедуры намного меньше, а уровень возможных осложнений и ожидаемой смертности существенно ниже.

Поскольку простая эмболизация с помощью имплантации катушек не гарантирует полной окклюзии ПАЯ, оставляя риск развития эндоликов, жидкие эмболические агенты – наиболее выигрышный вариант в этой ситуации, способный обеспечить технически более удобную, точную, управляемую и быструю окклюзию ПАЯ и герметизацию трансплантата. Из-за близости к ПАЯ и правой почечной артерии идеальный эмболический агент должен действовать быстро, при условии возможности четкого контроля над переменной его вязкости, чтобы избежать почечной эмболии. Кроме того, эмболизирующая жидкость должна иметь достаточно низкий показатель реканализации. В данном случае Onyx

продемонстрировал прекрасный результат, справился с поставленными перед ним задачами быстро, точно, обеспечив необходимую полную и безопасную окклюзию ПАЯ и оптимальную герметизацию проксимального края стент-протеза.

Ятрогенные повреждения аорты и подвздошной артерии являются редким, но серьезным осложнением операций на позвоночнике. В большинстве случаев эти повреждения вызваны неправильно расположенным или смещенным имплантатом, провоцируя как острое кровотечение в операционной, требующее немедленного вмешательства, так и, значительно чаще, образование псевдоаневризмы с повышенным риском ее вторичного разрыва, в течение нескольких месяцев или лет после операции [5,6,16-18]. Поскольку клинические проявления псевдоаневризмы могут быть чрезвычайно разнообразны, начиная от полного отсутствия симптомов до сильных болей в животе, диагноз может быть поставлен только по прошествии длительного периода наблюдения [18]. В прошлом открытое хирургическое вмешательство на аорте было терапией выбора в лечении псевдоаневризмы. Поврежденный участок восстанавливался непосредственно, либо проводилась патч-ангиопластика, или даже полная замена спинального фиксирующего импланта [18]. При этом открытая операция требует наложения на аорту крестовидного зажима, что может привести, например, к ишемии различных отделов позвоночника, в зависимости от положения ПА. Кроме того, как и для всех крупных хирургических вмешательств, требующих торакотомии или лапаротомии, для открытого

the same way in the same vessel region and with the same material.

However, in particular situations pure stent-grafting might not be suitable to adequately treat an aortic PA. In the case of a PA at the level of the visceral artery origins stent-grafting would only be possible with fenestrated grafts. Of course a fenestrated graft again would be a treatment option by extending the landing zone over the origins of the renal arteries. However, they have to be reconnected by small stent-grafts and since patients suffering from iatrogenic PA after spinal surgery are typically of younger age the possible long term effects of this procedure are still unpredictable due to a lack long term follow-up. It remains unclear whether a stent-graft in a renal artery will stay patent even for 30 years or more. Therefore, a less invasive treatment alternative is desirable, ideally avoiding coverage of the visceral arteries yet excluding the PA sufficiently and immediately. The described hybrid procedure combining stent-grafting of the aortic segment and simultaneous trans-catheter embolization of the PA represents a convincing option. In contrast to open repair or fenestrated grafts, the procedure time is expected to be reasonably short and the morbidity and mortality significantly lower. However, simple coil embolization would not grant for an immediate and complete occlusion of the PA, thus causing a considerable risk of endoleak development or acute bleeding. Therefore a fast acting and safe liquid em-

bolic agent would be superior for embolization of the PA.

Endoleaks and endotension are critically important complications of many EVARs. Therefore it is very important to avoid or at least treat endoleaks sufficiently. Minimal invasive treatment methods are the endovascular and the percutaneous embolization of endoleaks. For this purpose, thrombin, cyanoacrylate, or the liquid ethylene vinyl alcohol copolymer Onyx can be employed. The liquid embolic agent Onyx® performed very well, exhibiting ideal characteristics such as fast embolization with excellent control of the growing cast by the interventionalist.

Onyx has the lowest recanalization rates among all known embolic materials and it is even suitable for high-flow lesions if a higher viscosity is used. Especially via a percutaneous approach even large endoleaks can be treated percutaneously. Complications after the use of Onyx are mostly caused by the solvent DMSO. If it is injected too fast it may cause angioneurosis and severe pain. Less common but serious complications are anaphylactoid syndromes due to histamine release, temporary oxygen desaturation, pulmonary edema, ARDS, peptic ulcers, psychotic episodes, tachypnea and laryngospasm. The critical amount of Onyx, potentially inducing the mentioned complications, is 7ml. However, many cases have been performed applying even 5 fold larger volumes of Onyx without any adverse event. Therefore, it can be regarded as a very safe alterna-

tives intervention on the aorta characterized by pulmonary complications. Ischemia of different parts of the spine and brain, as well as pulmonary complications, developing in 50% of all cases of open aortic surgery [18], exert a significant influence on the level of lethality and quality of life of patients.

Endovascular stent-grafting of the aorta represents a safe and less invasive alternative to open surgical correction of aortic pathology, in particular such as pseudoaneurysm, as a result of chronic trauma fixation of the spine with implants. Today the published data of a small number of studies of early and long-term results of stent-grafting for the treatment of iatrogenic pseudoaneurysm, caused by installation of vertebral pedicle screws [18]. However, taking into account the fact that stent-grafts have already proven themselves as a safe and effective method in the treatment of AAA, they assume that the results of stent-grafting in the treatment of aortic PA will be just as impressive as in the near future, and in the long-term perspective, since both methods solve similar tasks, guided by the same technical principle and materials.

Nevertheless, in individual cases a simple stent-grafting is far from being a suitable option. Above all this concerns PA, located at the level of the visceral branches of the abdominal aorta. Here the optimal solution will be the use of fenestrated stent-grafts.

Of course, this variant again presupposes a sufficient zone for the installation of the stent up to the point of branching of the renal arteries. In the end they must be connected by small stent-grafts, otherwise, in patients suffering from iatrogenic PA after operation on the spine, as a rule, the young age, the delayed consequences of this procedure are still unpredictable, due to the lack of long-term observation. It remains unclear, whether a stent-transplant is able to perform its functions over a period of 30 years or more. Thus, in the process of minimally invasive interventions it is advisable to avoid the involvement of visceral arteries, and the exclusion of PA should be carried out quickly and in full volume. The described above combined intervention, combining stent-grafting of the aorta and simultaneous transcatheter embolization of PA, represents the best variant. In contrast to open operations on the aorta or the use of perforated transplants, stent-grafting with simultaneous embolization of PA can be completed in a relatively short time, while maintaining a significantly lower level of postoperative complications and mortality.

At the same time a simple embolization with implantation of a coil does not ensure immediate and complete occlusion of PA, thus causing a significant risk of development of endoleaks or acute hemorrhage. Therefore a fast-acting and safe liquid embolic agent – optimal for PA embolization.

tive to other embolic agents, exhibiting favourable characteristics for the described cases like immediate embolization, good control of the Onyx cast, avoidance of distal embolization, and low recanalization rates.

In conclusion modern imaging modalities allow for the detection of numerous aortic pathologies like PAU and PA. Today endovascular stent-grafting is a well-established and widely used safe and minimally invasive treatment alternative to open surgical repair. Due to the large and increasing utilization of stent-grafting the number of endoleaks will also increase. The liquid embolic agent Onyx exhibited ideal characteristics for this procedure like immediate and stable occlusion. This makes Onyx embolization a valuable method to treat rare aortic pathologies like PA, penetrating aortic ulcers, or endoleaks after stent-grafting.

References

1. Bicknell CD, Cheshire NJ, Riga CV, et al. Treatment of complex aneurysmal disease with fenestrated and branched stent grafts. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2009;37:175-81.
2. Anda S, Aakhus S, Skaanes KO, Sande E, Schrader H. Anterior perforations in lumbar discectomies. A report of four cases of vascular complications and a CT study of the prevertebral lumbar anatomy. *Spine (Phila Pa 1976)* 1991;16:54-60.
3. Papadoulas S, Konstantinou D, Kourea HP, Kritikos N, Haftouras N, Tsolakis JA. Vascular injury complicating lumbar disc surgery. A systematic review. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2002;24:189-95.
4. Szolar DH, Preidler KW, Steiner H, et al. Vascular complications in lumbar disk surgery: report of four cases. *Neuroradiology* 1996;38:521-5.
5. Bingol H, Cingoz F, Yilmaz AT, Yasar M, Tatar H. Vascular complications related to lumbar disc surgery. *J Neurosurg* 2004;100:249-53.
6. Jendrisak MD. Spontaneous abdominal aortic rupture from erosion by a lumbar spine fixation device: a case report. *Surgery* 1986;99:631-3.
7. White GH, Yu VV, May J, Chaufour X, Stephen MS. Endoleak as a complication of endoluminal grafting of abdominal aortic aneurysms: classification, incidence, diagnosis, and management. *J Endovasc Surg* 1997;4:152-68.
8. Vanninen RL, Manninen I. Onyx, a new liquid embolic material for peripheral interventions: preliminary experience in aneurysm, pseudoaneurysm, and pulmonary arteriovenous malformation embolization. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2007;30:196-200.
9. Amiridze N, Trivedi Y, Dalal K. Endovascular repair of subclavian artery complex pseudoaneurysm and arteriovenous fistula with coils and Onyx. *J Vasc Surg* 2009;50:420-3.
10. Khalil A, Fartoukh M, Bazot M, Parrot A, Marsault C, Carette MF. Systemic arterial embolization in patients with hemoptysis: initial experience with ethylene vinyl alcohol copolymer in 15 cases. *AJR Am J Roentgenol*;194:W104-10.
11. Guven K, Rozanes I, Kayabali M, Minareci O. Endovascular treatment of a superior mesenteric artery aneurysm secondary to Behcet's disease with Onyx (ethylene vinyl alcohol copolymer). *Cardiovasc Intervent Radiol* 2009;32:159-62.
12. Zelenak K, Sopilko I, Svirha J, Kliment J. Successful embolization of a renal artery pseudoaneurysm with arteriovenous fistula and extravasations using Onyx after partial nephrectomy for renal cell carcinoma. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2009;32:163-5.
13. Vargas HA, Cousins C, Higgins JN, See TC. Left gastric artery aneurysm: successful embolization with ethylene vinyl alcohol copolymer (Onyx). *Cardiovasc Intervent Radiol* 2008;31:418-21.
14. Stone JR, Evans AJ, Angle JF, Arslan B, Turba UC, Matsumoto AH. In vitro assessment of aortic stent-graft integrity following exposure to Onyx liquid embolic agent. *J Vasc Interv Radiol* 2009;20:107-12.
15. Ohrlander T, Sonesson B, Ivancev K, Resch T, Dias N, Malina M. The chimney graft: a technique for preserving or rescuing aortic branch vessels in stent-graft sealing zones. *J Endovasc Ther* 2008;15:427-32.
16. Ohnishi T, Neo M, Matsushita M, Komeda M, Koyama T, Nakamura T. Delayed aortic rupture caused by an implanted anterior spinal device. *J Neurosurg* 2001;95:253-6.
17. Kakkos SK, Shepard AD. Delayed presentation of aortic injury by pedicle screws: report of two cases and review of the literature. *J Vasc Surg* 2008;47:1074-82.
18. Loh SA, Maldonado TS, Rockman CB, et al. Endovascular solutions to arterial injury due to posterior spinal surgery. *J Vasc Surg* 2011.

Dr. Philipp Marius Paprottka¹ (MD)
Dr. Karla Maria Eberhardt¹
Dr. Daniel Maxien¹ (MD)
Dr. Mojtaba Sadeghi-Azandaryani² (MD)
Prof. Dr. Dr. Maximilian F. Reiser¹ (MD)
Dr. Marcus Treitl¹ (MD)

Эндолики и давление внутри сосуда имеют критически важное значение в развитии осложнений после EVAR. Поэтому крайне важно уметь если и не избежать, то, по крайней мере, вылечить эту патологию. Миниинвазивные методы лечения эндоликов – эндоваскулярная и чрескожная эмболизация. С этой целью могут быть использованы тромбин, цианоакрилат или жидкий этилена винилового спирта сополимер Онух. Эмболизирующая жидкость Онух показала отличные результаты. Она обладает идеальными характеристиками для эмболизации с отличным уровнем контроля, при этом с дотаточной вязкостью.

Онух имеет самые низкий показатель реканализации среди всех известных эмболизирующих материалов и поэтому подходит для множества вариантов повреждений. Посредством чрескожной эмболизации могут быть закрыты даже крупные эндолики без осуществления открытого доступа. Осложнения после использования Онух в основном связаны с присутствием в его составе растворителя ДМСО. При слишком быстром введении он может привести к ангионекрозу и сильной боли. Другие серьезные осложнения: анафилактические реакции, вызванными высвобождением гистамина, временная артериальная десатурация, отек легких, ОРДС, язвенная болезнь,

психотические эпизоды, тахипноэ и ларингоспазм. Критическое количество Онух, потенциально вызывающее упомянутые осложнения, составляет 7 мл.

Тем не менее во многих случаях были применены дозы, более чем в 5 раз превышающие указанную выше без каких-либо побочных эффектов. Таким образом, Онух вполне можно рассматривать как безопасную альтернативу другим эмболическим агентам, обладающую отличительными характеристиками, позволяющую обеспечить немедленную эмболизацию, хороший контроль над вязкостью смеси, избежать дистальной эмболизации, и демонстрирующую низкие показатели реканализации.

Таким образом, современные формы визуализации позволяют выявить различную патологию аорты, в том числе ПАА и ПА. На сегодняшний день эндоваскулярное графт-стентирование является устоявшейся и широко применяемой безопасной малоинвазивной альтернативой открытому хирургическому вмешательству. Благодаря растущей популярности использования графт-стентов количество эндоликов также будет пропорционально расти. Жидкий эмболизирующий агент Онух продемонстрировал идеальные характеристики для процедуры эмболизации, немедленной и стабильной окклюзии для лечения эндоликов. Онух эмболизация – ценный метод для лечения такой редкой патологии аорты, как ПА, пенетрирующие язвы аорты или эндолики после графт-стентирования.

¹Department for Clinical Radiology

²Division of Vascular Surgery, Department of Surgery University Hospital Ludwig Maximilians University Munich
Marcus.Treitl@med.uni-muenchen.de

2 for YOU

Two outstanding media
for your success.

German Medical Journal
Digital Edition Russian/English,
the Special Interest Journal
about German medicine.
www.german-medical-journal.eu

German Medical Online,
the ground-breaking **Online Platform**
for the International Community.
www.german-medical-online.com



**German[®]
Medical
Journal**

FEATURING
THE
BEST
OF
GERMAN
MEDICINE

**German[®]
Medical
Online**

SHOWS
WHAT
GERMANY
HAS TO
OFFER

ChiliconValley



HOT AND SPICY

WEB DESIGN
SITE OPTIMIZATION
FLASH
CMS

www.chiliconvalley.de



Baden-Baden Баден-Баден

World Spa & Event Resort in the Black Forest всемирный SPA-курорт и центр культуры в Шварцвальде

Beautifully located in the sun drenched southwest corner of Germany at the foothills of the Black Forest, Baden-Baden is an elegant, world-famous thermal spa and climatic health resort, wellness and event paradise and cultural metropolis.

Today Baden-Baden is the perfect mix of Belle Époque ambiance and innovative 21st century wellness. Its famous healing thermal water, flowing from 12 springs, is not only used for well-trying therapies but also for modern and innovative treatments. Today the up to 68° degrees hot and healthful water pampers guests from all over the world in the two thermal baths – the modern **Caracalla Spa** and the historic Roman-Irish "**Friedrichsbad**". Furthermore many spa-hotels are particularly conducive to

relaxation, offering unique wellness opportunities as well as individual health and wellness treatments.

Eight highly qualified clinics with different focuses and medical specialists with high reputation offer individual medical Check-ups, subject-specific consultation, comprehensive prevention and rehabilitation methods to the point of medical necessary operations. Individual and culture-related wishes of the guests will be considered at any time.

For more than 350 years the three kilometre splendiferous parks and gardens "**Lichtentaler Allee**" has been Baden-Baden's green and blooming visiting card. The masterpiece made of trees, fountains and flowers invites not only for healthy walks in crystal Black Forest air but also fascinates

Красиво расположенный в солнечном юго-западном «углу» Германии, в предгорьях Шварцвальда, Баден-Баден остается самым элегантным, всемирно известным бальнеоклиматическим курортом, wellness-раем и центром культурной жизни. Сегодня Баден-Баден является идеальным сочетанием атмосферы «бель-эпок» и инновационного оздоровления XXI века.

Его знаменитая целебная термальная вода, вытекающая из 12 источников, используется не только для традиционной бальнеотерапии, но и для современных и инновационных методов лечения. Горячая лечебная вода, температура которой достигает 68 оС, балует гостей со всего мира в двух термальных купальнях – современной **Caracalla Spa** (Спа Каракаллы) и исторической римско-ирландской **Friedrichsbad** (Фридрихсбад). Кроме того,

многие SPA-отели, особенно комфортные для проживания и релаксации, предлагают уникальные возможности для оздоровления – общие и индивидуальные процедуры.

Восемь специализированных клиник в различных областях медицины, с их высококвалифицированными специалистами отменной репутации, предлагают индивидуальные Check-up'ы (программы диагностики) в сочетании с консультациями, комплексной профилактикой и методами реабилитации, разработанными для каждого пациента. Также в любое время выполняются индивидуальные пожелания гостей, связанные с культурным времяпровождением.

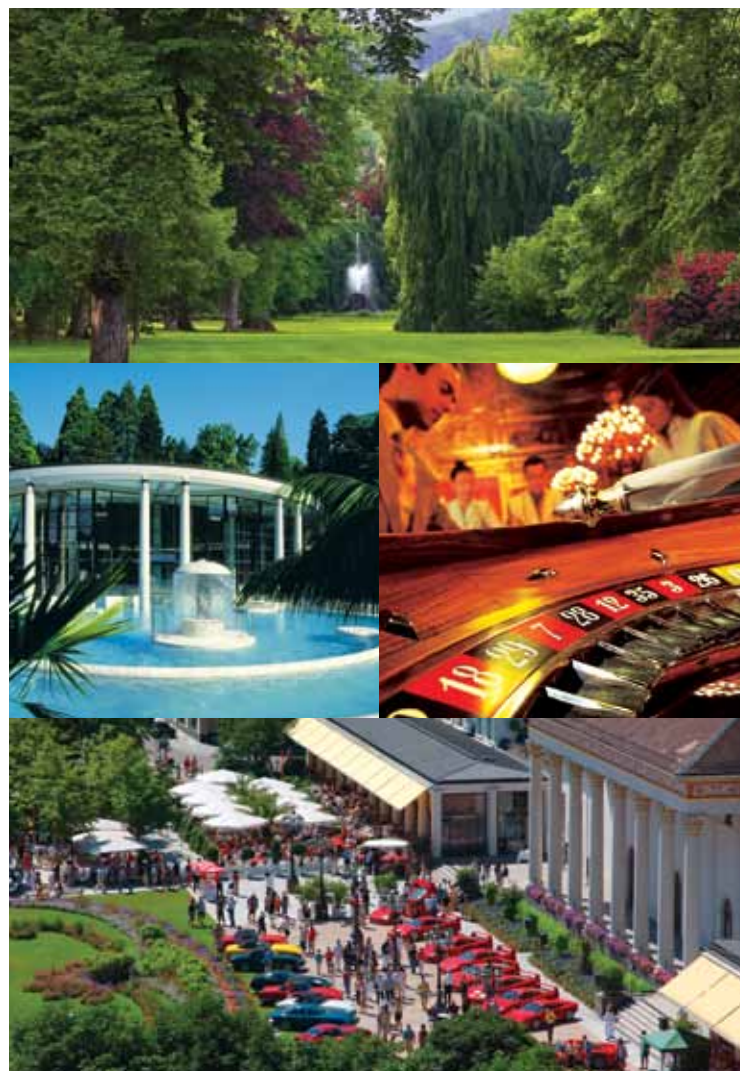
На протяжении более 350 лет три километра превосходнейшего парка и сада **Lichtentaler Allee** (Аллея Лихтенталера) являются зеленой и цветущей визитной карточкой Баден-Бадена. Соз-

as a stylish mile for art and culture with the historic “**Trinkhalle**” (Pump Room), the world-famous “**Kurhaus**” – the social meeting place of the city – the **Casino**, the neo-baroque theatre as well as the **Museum of Modern Art Frieder Burda** designed by star architect Richard Meier. Europe’s second largest opera and concert hall, the “**Festspielhaus**”, guarantees cultural pleasure at the highest level and offers over 300 top class events yearly.

During the whole year Baden-Baden is setting for outstanding and sophisticated events: Three times a year the **International Horse Races**, the **International Vintage Car Meeting** mid of July, outstanding concerts at the parks and gardens “**Lichtentaler Allee**” and at the romantic courtyard of “**Castle Neuweier**” as well as international artists and performances at the “**Festspielhaus**”.

In the picturesque streets and the small lanes of the neo-baroque old town of Baden-Baden, numerous exclusive boutiques invite you to first-class shopping. Everyone who searches for brand products, international labels and individual antiques, jewellery and presents will find himself in the right spot.

Besides well-known starred restaurants, cosy little taverns with local colour and fine Baden cuisine, bistros and countless street cafés in the centre, there is also Baden-Baden’s “**Rebland**”, one of the most popular Riesling growing



districts in Germany and an insider tip for the gourmet and connoisseur of good wines. Germany’s oldest and according to Marlene Dietrich “the most beautiful casino in the world” rounds off a perfect day in a playful manner and entices guests from all over the world to try their luck at the roulette table.

Baden-Baden Kur & Tourismus GmbH
Solmsstrasse 1
76530 Baden-Baden / Germany
Phone: +49 (0) 7221 275 266
Fax: +49 (0) 7221 275 260
bbt@baden-baden.com
www.baden-baden.com

данный из деревьев пейзажный шедевр, фонтаны и цветы приглашают не только на оздоровительную прогулку на кристально чистом воздухе Черного Леса, но и завораживает как стильная миля искусства и культуры с историческим бюветом **Trinkhalle** (Тринкхалле), всемирно известным **Kurhaus** (Курхаус) – культурно-развлекательным центром города, с казино, театром в стиле нео-барокко, а также музеем современного искусства **Frieder Burda** (Фридер Бурда), проект которого был разработан знаменитым архитектором Рихардом Мейером. Второй по величине в Европе концертный зал, **Festspielhaus**

(Фестшпильхаус), гарантирует зрителям культурное наслаждение на самом высоком уровне и предлагает более 300 событий топ-класса ежегодно. В течение всего года Баден-Баден является местом проведения грандиозных культурных событий: три раза в год проводятся международные скачки, пробег старинных автомобилей в середине июля, великолепные концерты в парках и садах Аллеи Лихтенталера, на территории романтического **Castle Neuweier** (Замка Нойвейера), выступления зарубежных артистов и исполнителей в «Фестшпильхаусе».

На живописных улицах и в переулках в стиле «нео-барокко» старого города Баден-Баден расположены многочисленные бутики, которые приглашают на первоклассный шоппинг. Каждый, кто ищет товары известных международных брендов и марок, антиквариат, ювелирные изделия и подарки, оказывается в нужном месте.

Помимо хорошо известных «звездных» ресторанов, на курорте можно найти уютные маленькие таверны с местным колоритом и изысканной кухней, бистро и бесчисленные уличные кафе. В Баден-Бадене есть и **Rebland** (Рейбланд – одно из самых популярных винодельческих хозяйств Германии, в котором выращивается виноград Рислинг), что является дополнительной «изюминкой» для гурманов и ценителей хороших вин. Старейшее в Германии и, по определению Марлен Дитрих, «самое красивое казино в мире» может завершить прекрасно проведенный день в форме игры и привлекает со всего мира гостей, желающих испытать свою удачу за столом с рулеткой.

Germany is
only seconds
away.

Get informed
about German
clinics,
hospitals,
medtech,
hotels
and more.

WHO IS WHO



Hospitals Clinics
Medical Centers

WHO IS WHO



Practices
Medical Doctors

WHO IS WHO



Medical Equipment
MedTech Instruments

WHO IS WHO



Pharma Companies
Laboratories

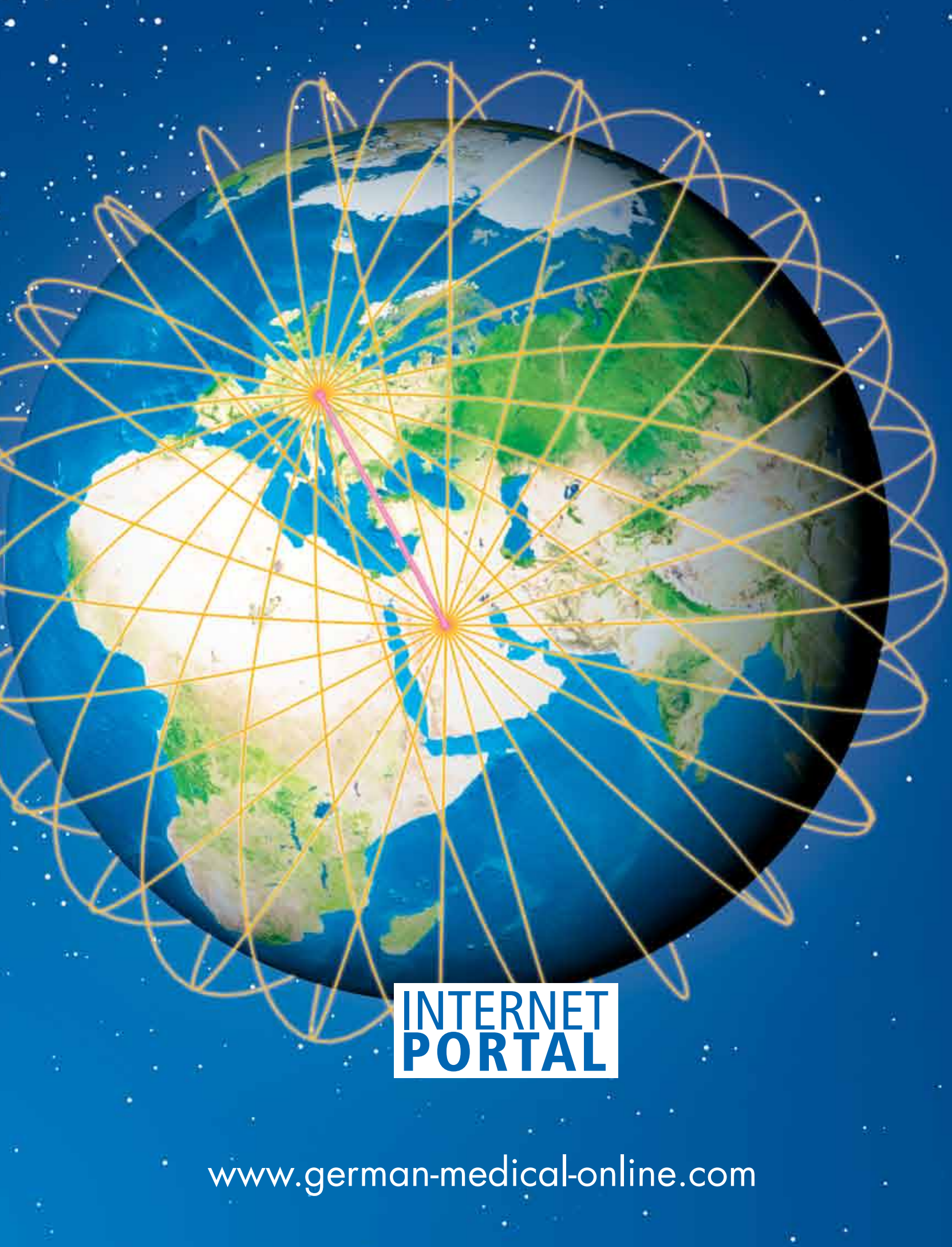
WHO IS WHO



Patient and Travel
Services

 **German
Medical
Online** 

SHOWS
WHAT
GERMANY
HAS TO
OFFER



**INTERNET
PORTAL**

www.german-medical-online.com

www.german-medical-online.com

The worldwide presence of German medicine.

Germany is only seconds away.



Via QR-Code to the direct information on your cell phone. Give it a try.

How it works

Get the free i-nigma reader for your iPhone from the App Store.

Take a picture from the QR-Code and jump to the web page with detailed information.



Competence Center for the Diagnostic and Therapy of Chronic Pruritus

Specialists from several Departments of the University offer a complete check-up to identify the origin and best treatment for chronic pruritus.



Department of Obstetrics and Gynecology, University Hospital of Tuebingen

Excellence centre for General Gynecology, Gynecological Oncology, Obstetrics, Urogynecology



Heidelberg University Hospital

One of Europe's leading medical centers. World-renowned experts provide comprehensive care in all medical specialties.





Department Dermatology and Allergy TUM

Department of Dermatology and Allergy Biederstein,
Technical University Munich



Department of Ophthalmology, Klinikum rechts der Isar, TUM

diabetic retinopathy, retinal detachment, cataract, corneal
transplants, lasik and epilasik and more



Department of Orthopaedic Sports Medicine, Klinikum rechts der Isar

knee shoulder and foot surgery, arthroscopy cartilage cell
and bone cartilage transplantation



Department of Pediatric Surgery, University Medical Center Mainz, Germany



Neurosurgical Clinic, Ludwig-Maximilians- University Munich-Grosshadern

Treatment of multimodal and brain tumours, vascular
malformations, paediatric, spine, neurosurgery.



Specialist Hospital Kloster Grafschaft

Specialist Hospital for Pneumology and Allergology



University Hospital for General, Visceral and Transplantation Surgery

Experienced excellence center for abdominal organ
transplantation and surgical oncology.





University Hospital Muenster / Universitätsklinikum Münster

The University Hospital of Münster is one of the largest hospital complexes for specialised medical care in northern Germany.



BG-Trauma Hospital Tuebingen

traumatology, endoprosthesis, plastic surgery, cranio-maxillo-facial-surgery, paraplegia, reha



Department Obstet. Gynecology, University Hospital LMU Munich

Women Health, Cancer, Prenatal Care, Infertility



Department of Nephrology and Endocrinology, Charite, Campus Benjamin Franklin

treatment of all kidney problems including renal transplantation and hypertension



Dr. Schlotmann & Partner PraxisKlinik

We are a clinic specializing in Dental Implantology, Dental Aesthetics, procedures under narcosis.



Orthopädie Bavariapark

Center for Arthroscopic Surgery and Minimal Invasive Joint Replacement





proxomed Medizintechnik GmbH

Professional Training Systems for Active Therapy.
Future Rehab and health Concepts



3B Scientific

...going one step further



Dieringer GmbH

orthopaedic shoes, orthopaedic inlays for sport shoes,
for business shoes, for rheumatism patients



German Medical Council

German Medical Council organizes the best medical treatment
in renowned German hospitals and clinics for you.



ADAC Service GmbH

When it comes to safety, the ADAC-Ambulance Service is
the ideal partner for all holiday and business travellers.



Reuschel & Co. Privatbankiers

Reuschel & Co. Privatbankiers is one of Germany's leading
private banks



WHAT ABOUT YOUR BRANDING
FOR YOUR INTERNATIONAL STANDING?



IS YOUR ADVERTISING FIT
FOR THE WORLDWIDE PLATFORM
OF THE 21ST CENTURY?

Linea Nova
advanced communication
Ruffinistraße 16
D-80637 München
Telefon +49/(0)89/57 87 57 89
Telefax +49/(0)89/13 16 30
eMail info@linea-nova.com
Internet www.linea-nova.com

Branding / Corporate Design
Webdesign
3D-Artwork / Media Design

