



**BULGARIAN  
JOURNAL  
OF  
ORTHOPAEDICS  
AND  
TRAUMATOLOGY**

**3'2009**  
ISSN 0473-4378

**ОРТОПЕДИЯ  
И  
ТРАВМАТОЛОГИЯ**  
VOL. 46/2009



**БЪЛГАРСКО  
ДРУЖЕСТВО  
ПО НЕВРОХИРУРГИЯ  
THE BULGARIAN  
SOCIETY  
OF NEUROSURGERY**

**БЪЛГАРСКА  
НЕВРОХИРУРГИЯ**

**№ 3  
vol. 14, 2009**

ISSN 1310 - 2206

**BULGARIAN  
NEUROSURGERY**



Принадлежности за  
операционната зала

## ВСИЧКО ЗА ОПЕРАЦИОННАТА ЗАЛА ...

# J.S.EVRO®

Surgical Instruments, Implants, Endoscopy  
and Equipment for Operating Rooms



### » ... ОТ ЕДНО МЯСТО.

Със своя широк спектър в медицинската техника и обхватен сервиз ДЖИ ЕС ЕВРО гарантира оптимални решения за клиентите си. В общата хирургия, в минимално инвазивната хирургия, в ортопедията и травматологията, както и в различни специални дисциплини и при принадлежностите за операционната зала ние работим с убеждението, че трябва да помагаме на хората. Ние пласираме от скалпели до операционни маси с изпитана немска висококачествена изработка и качество от Тутлинген на коректни цени. Тествайте ни!



„Чувствам се добре“

 **AFLAMIL**  
acesclofenac

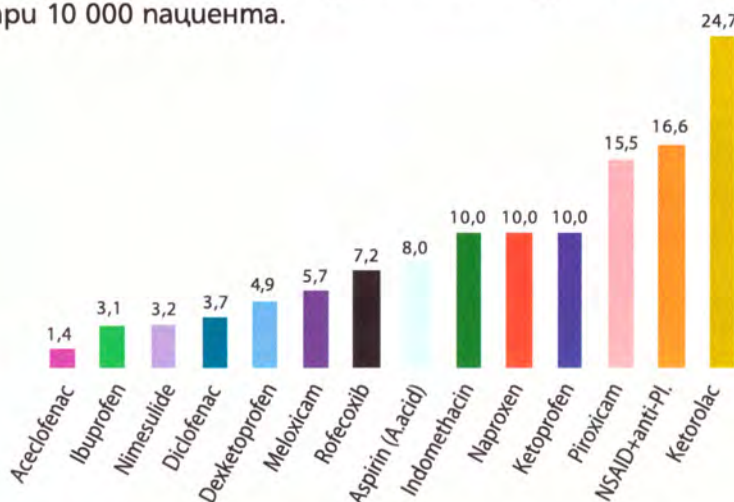
КХП: 690/14.02.2006 А212/31.08.2006

Нестероидно  
противовъзпалително средство,  
което щади стомаха.



По лекарско предписание

Приложението на Афламил е свързано с най-нисък риск от кръвоизливи от горния гастроинтестинален тракт в сравнение с приложение на групи НСПВС в многоцентрово клинично проучване при 10 000 пациента.



Laporte J.R., Ibañez L., Vidal X. et al. Upper Gastro-Intestinal Bleeding associated with the use of NSAIDs. New vs. Older Agents. Drug Safety 2004; 27(6): 411-20.

За пълна информация: 1330 София, ул. „Гюешево“ №83, Бизнес център „Сердика“, тел.: 812 90 72, 812 90 65; факс 812 90 76

 **Almirall**

 **ГЕДЕОН РИХТЕР АД**





A Proven  
Concept



Alloclassic®  
Zweymüller®  
Stem



Metasul® LDH®  
Large Diameter  
Head



Durom®  
Acetabular Component

Only the Really Big Ideas  
Can Take Constant  
Change in their Stride



Original  
M.E. Müller®  
Straight Stem

 **zimmer**  
Confidence in your hands

**СИКО-ФАРМА**  
София 1303, ул. Брегалница 47  
тел. (359 2) 822 45 48, 829 38 58  
e-mail: syco@mail.orbitel.bg



ОФИЦИАЛЕН ОРГАН  
НА БЪЛГАРСКО ДРУЖЕСТВО  
ПО ОРТОПЕДИЯ  
И ТРАВМАТОЛОГИЯ (БДОТ)



BULGARIAN JOURNAL  
OF ORTHOPAEDICS  
AND TRAUMATOLOGY  
QUARTERLY REVIEW

**Адрес на редакцията:**

УМБАЛ "Царица Йоанна-ИСУЛ", Клиника  
по Ортопедия и травматология  
София 1527, ул. Бяло море 8  
тел.: (+359) 2 9432 358,  
факс: (+359) 2 944 31 14

**Editorial Office:**

University Hospital "Queen Giovanna-ISUL"  
Clinic of Orthopaedics and Traumatology  
8, Belo More Str., 1527 Sofia, Bulgaria,  
Tel.:(+359) 2 9432 358, Fax:(+359)944 31 14



БЪЛГАРСКО ДРУЖЕСТВО ПО  
НЕВРОХИРУРГИЯ  
БЪЛГАРСКА НЕВРОХИРУРГИЯ  
THE BULGARIAN SOCIETY OF  
NEUROSURGERY  
BULGARIAN NEUROSURGERY

**Адрес на редакцията:**

Клиника по Неврохирургия  
Университетска болница  
"Свети Иван Рилски", София 1431  
Тел./факс: 02/ 8526267

**Editorial Office:**

Department of Neurosurgery  
University Hospital  
"Sveti Ivan Rilski", 1431 Sofia, Bulgaria  
tel./fax: +359 2 8526267  
e-mail: ns\_bg@hotmail.com

## ОРТОПЕДИЯ И ТРАВМАТОЛОГИЯ ORTHOPAEDICS AND TRAUMATOLOGY

**РЕДАКЦИОННА КОЛЕГИЯ:**

Бинка Попова (София) Главен редактор  
Андрей Йотов (София) Зам. главен редактор  
Пламен Кинов, Елена Матева (София) Секретари  
ЧЛЕНОВЕ: Аспарухов А. (Плевен), Бошнаков Д. (Варна), Златев Р.  
(София), Милев Н. (София), Наиденов Т. (София), Новков Х. (София),  
Соколов Т. (София), Ставрев Вл. (Пловдив), Танчев П. (София), Тивчев  
П. (София), Тричкова П. (София)

**РЕДАКЦИОНЕН СЪВЕТ:**

Балтов Е. (Плевен), Владимирова Б. (София), Джеров Д. (София),  
Камбуров Д. (Варна), Кожухаров К. (София), Ставрев П. (Пловдив),

**EDITORIAL BOARD:**

Binka Popova (Sofia), Editor-in-Chief  
Andrey Iotov (Sofia), Deputy Editor-in-Chief  
Plamen Kinov, Elena Mateva (Sofia) Editorial Secretaries  
MEMBERS: Asparuhov A. (Pleven), Boshnakov D. (Varna), Milev N. (Sofia),  
Naidenov T. (Sofia), Novkov H. (Sofia), Sokolov T. (Sofia), Stavrev V.  
(Plovdiv), Tanchev P. (Sofia), Tivchev P. (Sofia), Trichkova P. (Sofia),  
Zlatev R. (Sofia)

**BOARD OF CONSULTING EDITORS:**

Baltov E. (Pleven), Djerov D. (Sofia), Kamburov D. (Varna), Kojuharov K.  
(Sofia), Stavrev P. (Plovdiv), Vladimirov B. (Sofia)

# 3'2009

ISSN 0473-4378

## БЪЛГАРСКА НЕВРОХИРУРГИЯ BULGARIAN NEUROSURGERY

**РЕДАКЦИОННА КОЛЕГИЯ:**

Председател: В.Бусарски (София)  
Зам. председатели: Ал. Петков (София), Г. Ключуков (Варна), Ст.  
Габровски (София), П. Вълканов (Ст. Загора)  
Гл. секретар: М. Маринов (София)  
Секретар: Н. Стоянчев (София)  
Касиер: Ж. Сурчев (София)  
Членове: К. Романски (София), А. Къркеселян (София),  
С. Унджиян (София), Ф. Филипов (Плевен), Ст. Дянков (Варна),  
Я. Кумчев (Пловдив)

**EDITORIAL BOARD:**

President: V. Bussarsky (Sofia)  
Vice-presidents: Al. Petkov (Sofia), G. Kiuchukov (Varna),  
St. Gabrovsky (Sofia), P. Valkanov (Stara Zagora)  
Chief secretary: M. Marinov (Sofia)  
Secretary: N. Stoyanchev (Sofia)  
Treasurer: J. Surchev (Sofia)  
Members: K. Romansky (Sofia), A. Karkesselian (Sofia), S. Undjian (Sofia),  
Ph. Philipov (Pleven), St. Diankov (Varna), Ya. Kumchev (Plovdiv)

# 3'2009

ISSN 1310 - 2206

**РЕКЛАМНО-ИЗДАТЕЛСКА КЪЩА DL&M ООД ©**

София 1680, ж.к. Бели Брези, ул. Нишава, бл. 47-51, 8х. В, ет. 1  
тел. 958 55 79, E-mail: dlmili.katzevski@gmail.com  
Редактор: Д. Николова, Худ. редактор: М. Кацевску,  
Компютърна обработка: Виолета Пеева

**DL&M Ltd. ADVERTISING AND PUBLISHING HOUSE©**

J.k. Beli brezi, Nishava str., bl. 47-51, 1 fl., 1680 Sofia, Bulgaria  
Phone: (+359 2) 958 55 79, E-mail: dlmili.katzevski@gmail.com



**СЪДЪРЖАНИЕ**

<b>VI ГОДИШНА КОНФЕРЕНЦИЯ НА ДРУЖЕСТВОТО ПО ГРЪБНАЧНА ХИРУРГИЯ НА ЮГОИЗТОЧНА ЕВРОПА.....</b>	<b>119</b>
<b>ДИСЛОКАЦИЯ НА СВОБОДНИ ДИСКОВИ ФРАГМЕНТИ: КЛИНИЧНА КАРТИНА И ОПЕРАТИВНО ПОВЕДЕНИЕ</b> А. Бусарски, В. Каракостов, М. Маринов, Хр. Цеков, К. Романски, В. Бусарски.....	<b>120</b>
<b>РАЗШИРЕНА ИНСТРУМЕНТАЦИЯ ПРИ ОСТЕОПОРОЗНА ДЕГЕНЕРАТИВНА СТЕНОЗА НА ЛУМБАЛНИЯ ГРЪБНАЧЕН СТЬЛБ</b> В. Ставрев, Б. Калнев, С. Рајков.....	<b>125</b>
<b>ВЪЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВИ ПРЕД СТИМУЛАЦИОННАТА И КЛЕТЪЧНО-МОЛЕКУЛЯРНАТА НЕВРОХИРУРГИЯ</b> В. Бусарски, А. Хаджиянев, А. Бусарски, Н. Мирчев, В. Каракостов, Н. Стоянчев.....	<b>128</b>
<b>ФУНКЦИОНАЛНИ РЕЗУЛТАТИ ПРИ ФРАКТУРИ НА ДИСТАЛНА ТИБИЯ, ЛЕКУВАНИ С МИНИИНВАЗИВНА ОСТЕОСИНТЕЗА И ВЪНШЕН ФИКСАТОР</b> Андонов Й., Косев П.....	<b>134</b>
<b>НОВ ТИП НА ЗАЛAVЯНЕ НА МЕДИАЛНИЯ МЕНИСКУС В КОЛЯННАТА СТАВА В БЪЛГАРСКАТА ПОПУЛАЦИЯ</b> М. Калниев, Н. Видинов.....	<b>142</b>
<b>N. SUPRACLAVICULARIS ПРЕМИНАВАЩ ПРЕЗ КОСТЕН КАНАЛ НА КЛЮЧИЦАТА СЪОБЩЕНИЕ</b> Г. П. Георгиев, Л. Желев.....	<b>147</b>
<b>УКАЗАНИЕ КЪМ АВТОРИТЕ.....</b>	<b>150</b>
<b>ИНФОРМАЦИЯ ЗА ПРЕДСТОЯЩИ КОНГРЕСИ, СИМПОЗИУМИ.....</b>	<b>154</b>

**CONTENTS**

<b>6<sup>TH</sup> SPINE EXPERTS GROUP ANNUAL CONFERENCE.....</b>	<b>119</b>
<b>DISLOCATION OF FREE DISC FRAGMENTS: CLINICAL PRESENTATION AND SURGICAL BEHAVIOR</b> A. Bussarsky, V. Karakostov, M. Marinov, Ch. Tzekov, K. Romansky, V. Bussarsky.....	<b>120</b>
<b>EXTENDED INSTRUMENTATION IN OSTEOPOROTIC DEGENERATIVE STENOSIS OF THE LUMBAR SPINE</b> V. Stavrev, B. Kalnev, S. Raikov.....	<b>125</b>
<b>OPPORTUNITIES AND PROSPECTS OF THE STIMULATORY AND CELLULAR-MOLECULAR NEUROSURGERY</b> V. Bussarsky, A. Hadjiyanev, A. Bussarsky, N. Mirtchev, V. Karakostov, N. Stoyantchev.....	<b>128</b>
<b>FUNCTIONAL RESULTS OF DISTAL TIBIAL FRACTURES TREATED BY MINIMAL OSTEOSYNTHESIS AND EXTERNAL FIXATOR</b> Andonov Y., Kosev P.....	<b>134</b>
<b>NEW TYPE IN THE INSERTION OF THE MEDIAL MENISCUS IN THE KNEE JOINTS IN THE BULGARIAN POPULATION</b> M. Kalniev, N. Vidinov.....	<b>142</b>
<b>SUPRACLAVICULAR NERVE PASSING TROUGH AN OSSEOUS CANAL OF THE CLAVICLE CASE REPORT</b> G. P. Georgiev, L. Jelev.....	<b>147</b>
<b>INSTRUCTION TO AUTHORS.....</b>	<b>150</b>
<b>INFORMATION ABOUT FORTHCOMING CONGRESSES, SYMPOSIA.....</b>	<b>154</b>

**VI ГОДИШНА КОНФЕРЕНЦИЯ  
НА ДРУЖЕСТВОТО  
ПО ГРЪБНАЧНА ХИРУРГИЯ  
НА ЮГОИЗТОЧНА ЕВРОПА  
4-7 декември 2008  
Резиденция Бояна, София, България**

**Проф. В. Бусарски**  
Председател на Организационния комитет

**Проф. П. Танчев**  
Председател на SEG 2008

**Секретари**  
Доц. В. Каракостов  
Доц. Ст. Станчев

**ИЗБРАНИ  
ДОКЛАДИ  
В ПЪЛЕН ТЕКСТ\***

**6<sup>TH</sup> SPINE  
EXPERTS GROUP  
ANNUAL CONFERENCE  
4-7 December, 2008  
Boyana Residence,  
Sofia, Bulgaria**

**Prof. V. Bussarsky, MD**  
President of the Organizing Committee

**Prof. P. Tanchev, MD**  
President of SEG 2008

**Secretaries**  
Assoc. Prof. V. Karakostov, MD  
Assoc. Prof. St. Stanchev, MD

**SELECTED  
FULL-TEXT  
PAPERS\***

---

\* Продължение от брой 2, 2009

---

\* Continuation of Number 2, 2009



## ДИСЛОКАЦИЯ НА СВОБОДНИ ДИСКОВИ ФРАГМЕНТИ: КЛИНИЧНА КАРТИНА И ОПЕРАТИВНО ПОВЕДЕНИЕ

А. Бусарски, В. Каракостов, М. Маринов, Хр. Цеков, К. Романски, В. Бусарски  
 Клиника по неврохирургия, Университетска болница "Александровска"  
 Катедра по неврохирургия, Мед. факултет, Медицински Университет – София

## DISLOCATION OF FREE DISC FRAGMENTS: CLINICAL PRESENTATION AND SURGICAL BEHAVIOR

A. Bussarsky, V. Karakostov, M. Marinov, Ch. Tzekov, K. Romansky, V. Bussarsky  
 Clinic of Neurosurgery, University Hospital "Alexandrovska"  
 Department of Neurosurgery, Medical Faculty, Medical University – Sofia, Bulgaria

### РЕЗЮМЕ

Дисковите хернии представляват най-честите неврохирургични заболявания и са най-разнообразни по ниво, страна, степен, посока, множественост, секвестрация и вторична дислокация във вертикална, хоризонтална или диагонална посока.

Цел: Оценка на клиничната картина, развитието, прогресията, индикациите за оперативно лечение и проблемите при хирургичните интервенции по повод вторична миграция на дискови хернии спрямо дисковото ниво във вертикална, хоризонтална или диагонална посока спрямо първоначалната страна по клинични и неврообразни данни.

Материал и методи: Обект на проучването са неврообразните находки и оперативните протоколи при 247 болни с едноетажни дискови хернии за тригодишен период (2003-2005 г.), оперирани с микрохирургичен достъп.

Резултати и обсъждане: Дислокация на свободен секвестър от дисковата херния е установена при 34 (13,7%) болни, като болшинството мигрирали фрагменти са били в каудална посока последвани от хоризонтална миграция (при 29 случая - 11,8%) и само в 5 случая (1,9%) - в краниална посока. Клиничните прояви се характеризират с променлива и протрахирана изострена болкова симптоматика, несъответна моно или би-радикулопатия, сфинктерни разстройства. МР (Магнитен резонанс), при качествено провеждане показва убедително посоката на миграция, но не винаги и изходящия диск. Оперативните проблеми са свързани с необходимостта от разширяване на микрохирургичния достъп, евентуално двустранна ревизия, пропуски за отстраняване на мигриралния фрагмент, евентуална допълнителна ревизия на съседни дискови нива, риск от сегментна дестабилизация поради допълнителна

### SUMMARY

Disc prolapses are the most common neurosurgical lesions and may vary by degree of protrusion, direction, multiple levels, sequestration and secondary migration in rostro-caudal vertical axis.

Aim: Analysis of the clinical aspects, progression, indications for surgery and the problems of operative procedures in cases of migrated to the diseased disc level in vertical direction disc fragments.

Material and methods: The neuroimaging findings and the operative findings in 247 patients with single level disc prolapse for three years period (2003-2005) were studied. All patients were operated with microdiscectomy approach.

Results and discussion: Vertical migration of a free fragment of the disc prolapse was found in 34 patients (13,7 %) and the majority of migrated fragments were in caudal direction (29 cases – 11,8 %) and only 5 fragments (1,9 %) have migrated in cranial direction. The clinical manifestation is characterized by protracted exaggerated pain syndrome, inadequate mono- or bi-radicular pathology, cauda equina syndrome. MR demonstrated the migrated fragment but not always the exact disc level. The operative problems were due to the necessity for enlargement of the microdiscectomy approach, the risk of missing the migrated fragment, the adjacent level revisions and the danger of segmental destabilization due to the extended bone and ligamentous decompression.

Conclusion: The migration of free disc fragments is infrequent finding but careful neuroimaging assessment, vigilant intraoperative observation and adjacent level revisions in suspected cases are required so that unsatisfactory results and the need of reoperations are to be decreased.

### KEY WORDS:

disc prolapse, disc fragment migration, spinal disc surgery



костно-лигаментарна декомпресия, угължаване на оперативното време.

**Заклучение:** Миграцията на дисков фрагмент в хоризонтална, диагонална или кранио-каудална посока е сравнително рядка, но е задължителна прецизната и многоаспектна предоперативна диагностика по правило с МР, особено оперативно внимание и проверка за миграция, за да се избегнат незадоволителни резултати и необходимост от реоперации.

#### КЛЮЧОВИ ДУМИ:

дисков пролапс, миграция на фрагмент, спинална дискова хирургия

Лумбалните дискови протрузии и хернии се срещат при около 5 % от случаите с болки в кръста, но са най-честата причина за радикулерната болка (ишиалгия) и радикулопатия с двигателен и сетивен дефицит. Около 90 % от случаите с остра лумбоишиалгия се повлияват от лечение с покой, аналгетици и стероиди. При останалите 10 % заболяването хронифицира като абсолютните индикации за операция са сфинктерни разстройства на тазовите резервоари и прогресираща мускулна слабост при съответна неврообразна находка. Масовите показания за оперативно лечение са по-бързо и ефективно повлияване на болката (тя може да бъде инвалидираща и непоносимо силна) и възстановяване на трудоспособността с нормалния стил на живот. След първото описание на хирургично отстраняване на дискова херния посредством парциална хемиламинектомия се въведоха множество разнообразни техники и процедури за лечението – микрохирургична дискектомия, перкутанна нуклеотомия, ендоскопска дискектомия, хемонуклеолиза, епидурални инжекции, коблация, озонотерапия и др. Основната цел на оперативното лечение е повлияване на коренчевата компресия и иритация при максимално съхраняване на костно-лигаментарните и мускулни структури с оглед избягване на по-късни рецидиви или хронифициране на оплакванията. В случаите с рецидивирани и персистиращи лумбосакрални радикуларгии и/или - радикулопатии (т.н. "failed back surgery syndrome – FBSS или синдром на неуспешно оперирания гръбнак - СНОГ) се опитват и по-обширни инвазивни интервенции (многоетажна ламинектомия, лумбална стабилизация с инструментация, дискови протези, дискоартропластика, епидурална стимулация, дълбока мозъчна стимулация и т.н.).

Понастоящем микрохирургичната дискектомия се приема като златен стандарт поради отлично осветление и увеличение на оперативното поле, което дава възможност за по-малки инцизии, минимизирана травматичност относно мускулните и осео-фиброзни части, по-бързо възстановяване и намаление

The lumbar disc protrusions and hernias are observed in about 5% of the cases with pains in the waist, but are the most frequent reason for radicular pain (ischialgia) and radiculopathy with motor and sensor deficit. Around 90% of the cases with acute lumboischialgia are affected by the treatment with rest, analgetics and steroids. In the rest 10% of the cases the disease becomes chronic and the absolute indications for operation are the cauda equina syndrome and the progressing muscular weakness of the respective neuroimaging finding. The massive indications for operative treatment are more quick and effective affecting of the pain (it can be disabling and unbearably severe) and recovery of the work capacity with normal style of life. After the first description of the surgical removal of disk hernia with partial hemilaminectomy many various techniques and procedures for treatment were introduced - microsurgical discectomy, percutaneous nucleotomy, endoscopic discectomy, hemonucleolysis, epidural injections, coblation, ozonotherapy, etc. The main aim of the operative treatment is affecting the radicular compression and irritation at maximal preservation of the bone and ligamentous and muscular structures with the view of avoiding later relapses or chronifications of the complaints. In cases with relapsing or persisting lumbosacral radiculargias and/or - radiculopathies (the so called "failed back surgery syndrome – FBSS or syndrome of unsuccessfully operated spine – SUOS) are also attempted wider invasive interventions (multi-level laminectomy, lumbar stabilization with instrumentation, disk prostheses, diskoarthroplasty, epidural stimulation, deep brain stimulation, etc).

At present the microsurgical discectomy is accepted as a golden standard due to excellent illumination and enlargement of the operative field that gives an opportunity for lesser incisions, minimalizes the trauma connected with muscular and osseo-fibrous parts, quicker recovery and decrease of the later complications. Some authors contest the advantages of microdiscectomy vs. macrosurgery, but the usefulness especially in the immediate postoperative period are undisputed.

Disputed moment is also the choice of optimal operative method according to the specificity of the disk prolapse – sequestered, migrated or kept within the limits of the fibrous ring; volume and consistency, moving or grown in the adjacent neuro-ligamentous membranes, etc.

In part of the cases was also found migration of the free disk fragment (sequester) – in the epidural space (and much more rarely in the subligamentous space) and this migration can be in different direction – cranial, medial, lateral, caudal, retrodural or intradural.

In 2005 we analyzed the cases with vertical cranial or caudal dislocation of the disk fragments for three-year period (1) and in the present study we expanded the series with including of cases with migration of disk fragments also in horizontal direction (right-medial-left or reverse), as well in the diagonal (e.g. to the left of the upper disk, to the right of the lower disk).

The aim of the present report is to analyze the frequency, the clinical characteristics and the operative problems in the vertical migration of the free disk fragment.

#### CLINICAL MATERIAL AND METHODS

Neuroimaging findings are analyzed (mainly magnetic



на късните усложнения. Някои автори оспорват предимствата на микродискектомията спрямо макрохирургията, но ползите особено в непосредствения следоперативен период са безспорни.

Оспорван момент е и изборът на оптималния оперативен метод според спецификата на дисковия пролапс – секвестриран, мигрирал или задържан в рамките на фиброзния пръстен; обем и консистенция, подвижен или прирастен към околните нервно-лигаментарни мембрани и т.н.

В част от случаите се установява и миграция на свободен дисков фрагмент (секвестър)- в епидуралното (много по-рядко в сублигаментарното) пространство, като тази миграция може да бъде в различна посока – краниална, медиална, латерална, каудална, ретрогудурална или интрагудурална.

През 2005 г. анализирахме случаите с вертикална краниална или каудална дислокация на дискови фрагменти за тригодишен период (1) и в настоящето проучване разширихме серията с включване на случаи с миграция на дискови фрагменти и в хоризонтална посока (дясно-медиално-ляво или обратно), както и по диагонал (напр. ляво на горен диск към дясно на по-долния диск).

Целта на настоящето съобщение е да се анализира честотата, клиничната характеристика и оперативните проблеми при вертикална миграция на свободния дисков фрагмент.

## КЛИНИЧЕН МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Анализирани са неврообразните находки / главно МР/, клиничните прояви и оперативните протоколи при 247 болни с едностранна еднотажна дискова херния, оперирани през периода 2002- 2004 г. в Клиниката по неврохирургия на Университетска болница “Александровска”. Не са включени пациенти с предходни дискови операции, с многоетажни дискови протрузии и лумбална стеноза, както и такива с некачествени и неинформативни неврообразни изследвания и непълни оперативни протоколи. Основен неврообразен диагностичен метод е бил МР и не са включени пациенти, при които не е осъществен качествен образ, особено в сагиталната равнина.

Различните варианти на вертикална миграция на дискови секвестри в краниална и каудална посоки са представени на фиг. 1,2,3,4. Не във всички случаи е било възможно диференцирането между сублигаментарен и транслигаментарен (перидурален) свободен дисков фрагмент (секвестър). Миграция на дисков фрагмент е приемана, когато над 50 % от обема на дисковия пролапс се визуализира извън (над или под) горната или долна дискална равнина. Резултатите са обработени статистически въпреки малкия брой случаи.

(resonance), the clinical manifestations and the operative protocols in 247 patients with unilateral one-level disk hernia, operated in the period 2002-2004 in the Clinic of Neurosurgery in the University Hospital “Aleksandrovska”. Patients with previous operations of the disks, with multi-level disk protrusions and with lumbar stenosis are not included, as well as patients with poor and uninformative neuroimaging studies and incomplete operative protocols. Main neuroimaging diagnostic method was the magnetic resonance and

Таблица 1. Разпределение  
Table 1. Distribution

Признак / Sign	Брой / Number	%
<b>I. ПОЛ / GENDER</b>		
мъже / males	139	56,2
жени / females	108	43,8
<b>II. ВЪЗРАСТ / AGE</b>		
до 20 г. / above 20 years	3	1,2
21-40 г. / 21-40 years	54	21,8
41-60 г. / 41-60 years	153	61,9
над 61 г. / above 61 years	37	15,1
<b>III. НИВО / LEVEL</b>		
L 3 - L 4	2	0,8
L 4 - L 5	139	56,3
L 5 - S 1	106	42,9
<b>IV. МИГРАЦИЯ / MIGRATION</b>		
L 3 - L 4	0	0
L 4 - L 5	27	10,9
краниална / cranial	1	0,4
каудална / caudal	26	10,5
L 5 - S 1	7	2,8
краниална / cranial	4	1,6
каудална / caudal	3	1,2
<b>V. НЕВРОСИМПТОМАТИКА / NEUROSYPMTOMATOLOGY</b>		
Монорадикулерна / Monoradicular	68	27,5
Бирадикулерна / Biradicular	179	72,4
<b>VI. ОПЕРАТИВЕН ДОСТЪП / OPERATIVE ACCESS</b>		
Интерламиномия / Interlaminectomy	117 /0/*	47,4
Разширена краниално семихемиламиномия / Expanded cranial semihemilaminectomy	105 /16/*	42,5
Разширена каудално семихемиламиномия / Expanded caudal semihemilaminectomy	9 /2/*	3,6
Хемиламиномия / Hemilaminectomy	16 /16/*	6,5
*(цифрите в скоби се отнасят за мигрирани фрагменти/ the numbers in brackets concern the migrated fragments)		
Общо / Total	247	100





Фиг. 1. Каудална миграция L 3-4  
Fig.1. Caudal migration

L5-S1

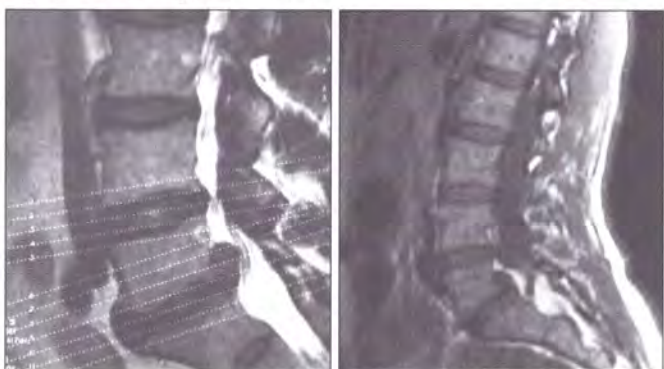
Разпределението на пациентите по възраст, пол, ниво на дисковата херния и миграция на свободния дисков секвестър, както и невросимптоматиката с различните варианти на оперативните достъпи е представено на Табл. 1. Оперативните интервенции са извършвани от екипи със значителен опит в спиналната неврохирургия и естествените различия в оперативната техника според нас имат несъществен ефект за обема на оперативната интервенция.

### РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Установената честота на миграция на дискови фрагменти във вертикална посока според неврообразните МР данни е 34 случая (13,7 %) като каудалната посока е много по-често срещана в сравнение с краниалната - 29 (11,7 %) срещу 5 (2,02 %). Значително по-често се установява и миграция при дискови пролапси на ниво 4 - 5 в сравнение с 5 - 1 ниво - 27 (10,9 %) срещу 7 (2,8 %), като разликите са статистически.

Дисковата секвестрация се среща по-често при по-кратка продължителност на лумбо-сакралните радикулалгии и радикулопатии, обикновено при голям обем на междупрешленния диск, запазена дискова височина и наличие на остър момент (физическо усилие с рязко навеждане). По-голямата височина на L 4-5 диск и сравнително по-голямата му мобилност вероятно са причина за по-голямата честота

Фиг. 3. Краниална миграция  
Fig. 3. Cranial migration L5-S1



Фиг. 2. Каудална миграция L5-S1  
Fig. 2. Caudal migration

there were not included patients with not realized quality image, especially in the sagittal plane.

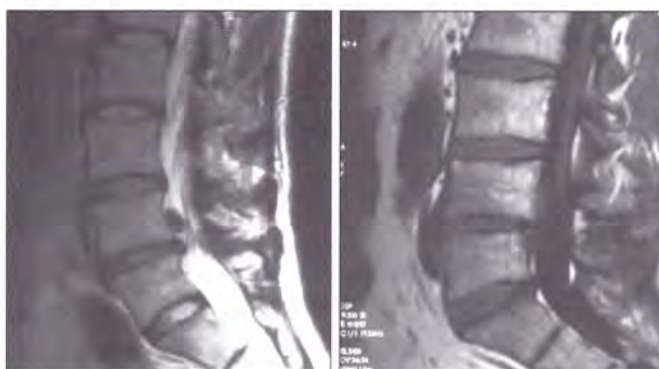
The different variants of the vertical migration of the disk sequesters in the cranial and caudal directions were represented in figures 1, 2, 3, 4. Not in all cases was possible the differentiation between a subligamentous and transligamentous (peridural) free disk fragment (sequester). The migration of the disk fragment was accepted, when more than 50% of the volume of the disk prolapse was visualized outside (above and below) the superior and inferior disk planes. The results are processed statistically despite of the small number of cases with...

The distribution of the patients according to age, gender, level of the disk hernia and migration of the free disk sequester, as well as the neurosymptomatology with the different variants of the operative accesses is represented on table 1. The operative interventions are conducted by teams with significant experience in the spinal neurosurgery and the natural differences in the operative technique according to us have a non-significant effect for the volume of the operative intervention.

### RESULTS AND DISCUSSION

The established frequency of migration of the disk fragments in the vertical direction according to the neuroimaging data from the magnetic resonance is 34 cases (13.7 %), and the caudal direction is much more frequently met in comparison with the cranial - 29 (17.7%) vs. 5 (2.02 %). Significantly more frequent are found migrations of the disk prolapses at level 4-5 in comparison with level 5-1 - 27 (10.9 %) vs. 7 (2.8 %), while the differences are statistically significant.

Фиг. 4. Краниална миграция  
Fig. 4. Cranial migration L4-5





на миграция на това ниво. Преобладаващата каудална миграция на същото ниво може да се обясни предимно с локалните анатомични и функционални особености. Аналогично на по-ниското ниво преобладава макар и статистически недостоверно краниалната миграция (по-вертикален стоеж на сакралната кост).

Спорен и неизяснен момент е дали секвестрацията и последващата миграция на фрагмента стават едновременно или на етапи. Посоката на миграция се обуславя от множество анатомични особености, патофизиологични съвпадения и интервенционални въздействия. По правило каудалната дислокация се обуславя от флексивното въздействие, ефектът на гравитацията и анатомичната непълноценност на фиксацията на задния нагължен лигамент върху краниалната част на по-каудалния прешлен. Не подлежи на съмнение, че част от причините за т.н. "синдром на неуспешна лумбална дискова хирургия" или "failed lumbar disc surgery" са и в пропуските за екстракция на мигрирала дискови фрагменти в каудална или краниална посока. Макар, че миелографията може да предостави информация за евентуална миграция на дисковите фрагменти, понастоящем магнитният резонанс (МР) е единственото неврообразно средство, осигуряващо достатъчна информация за комплексната характеристика на дисковата херния – пролабиране, миграция и т.н.

The disk sequestration is found more frequently with shorter duration of the lumbo-sacral radiculopathies and radiculopathies, usually in greater volume of the intervertebral disk, preserved height of the disks and presence of acute moment (physical effort with sharp bending). Greater height of the disk L 4-5 and relatively greater mobility are probably the reason for greater frequency of the migration at this level. The prevailing caudal migration at the same level could be explained mainly with the local anatomical and functional patterns. Analogically at lower level prevails the cranial migration (more vertical standing of the sacral bone), although it is statistically improbable.

Controversial and unexplained is the point of whether the sequestration and the following migration of the fragment happens as a single act or at stages. The direction of the migration is determined by multiple anatomical features, pathophysiological coincidences and interventional impacts. Normally the caudal dislocation is determined by the flexion impact, the effect of the gravitation and the anatomical incompleteness of the fixation of the posterior longitudinal ligament on the cranial part of the more caudal vertebra. It is not a question of doubt, that part of the reasons for the so called "syndrome of unsuccessful lumbar disk surgery" or "failed lumbar disk surgery" are also in the lapses for extraction of migrated disk fragments in caudal or cranial direction. Although the myelography can submit information for eventual migration of the disk fragments, at present the magnetic resonance is the only neuroimaging instrument, that gives sufficient information for the complex characteristics of the disk hernia - prolapse, migration, etc.

## КНИГОПИС • REFERENCES

1. Bussarsky, V.
2. Buttermann GR : Treatment of lumbar disc herniation: epidural steroid injection compared with discectomy. J Bone Joint Surg Am 86, 670-679, 2004.
3. Haines SJ, Jordan N, Boen JR et al: Discectomy strategies for lumbar disc herniation: results of the LAPDOG trial. J Clin Neurosci 9, 411-417, 2002.
4. Henrikson L, Schmidt V, Eskesen V et al: A controlled study of microsurgical versus standard lumbar discectomy. Br J Neurosurg 10, 289-293, 1996.
5. Hejazi N, Witzmann A, Hergan K et al: Combined transarticular lateral and medial approach with partial facetectomy for lumbar foraminal stenosis. Technical note. J. Neurosurg /Spine 1/ 96, 118-121, 2002.
6. Geissler FH : Prevention of peridural fibrosis: current methodologies. Neurol. Res.21, Suppl. 1, 9-22, 1999.
7. Livesey JP, Sundaram S., Foster L., et al.: Laser discectomy versus lumbar epidural steroid injection: a randomized comparative study of two treatments for sciatica. J Bone Joint Surg Br, 82, 74-76, 2000.
8. Mayer, HM, Brock M : Percutaneous endoscopic discectomy: surgical technique and preliminary results compared to microsurgical discectomy. J Neurosurg 78, 216-225, 1993.
9. Mixer WJ, Barr JS : Rupture of the intervertebral disc with involvement of the spinal canal. N Engl J Med 211, 21-215, 1934.
10. North RB, Kidd DH, Piantadosi S : Spinal cord stimulation versus reoperation for failed back surgery syndrome: a prospective randomized study design. Acta Neurochir.64, 106-108, 1995.
11. Park JB, Chang H, Kim KW et al: Facet tropism : a comparison between far lateral and posterolateral disc herniations. Spine 26, 677-679, 2001.
12. Tureyen K : One-level one-sided lumbar disc surgery with and without microscopic assistance: 1-year outcome in 114 consecutive patients. J Neurosurg. Spine, 99, 247-250, 2003.

### АДРЕС ЗА КОРЕСПОНДЕНЦИЯ

Д-р А. Бусарски  
Клиника по неврохирургия,  
Унив. болница "Александровска"  
Катедра по неврохирургия, Медицински факултет,  
Медицински Университет - София

### ADDRESS FOR CORRESPONDENCE

Dr. A. Bussarsky  
Clinic of Neurosurgery,  
University Hospital "Alexandrovskia"  
Department of Neurosurgery, Medical Faculty  
Medical University – Sofia



## РАЗШИРЕНА ИНСТРУМЕНТАЦИЯ ПРИ ОСТЕОПОРОЗНА ДЕГЕНЕРАТИВНА СТЕНОЗА НА ЛУМБАЛНИЯ ГРЪБНАЧЕН СТЬЛБ

<sup>1</sup>V. Ставрев, <sup>2</sup>Б. Калнев, <sup>2</sup>С. Раїков

1. Отделение по ортопедия, Университетска болница „Свети Георги“ – Пловдив
2. Отделение по неврохирургия, Университетска болница „Свети Георги“ – Пловдив

## EXTENDED INSTRUMENTATION IN OSTEOPOROTIC DEGENERATIVE STENOSIS OF THE LUMBAR SPINE

<sup>1</sup>V. Stavrev, <sup>2</sup>B. Kalnev, <sup>2</sup>S. Raikov

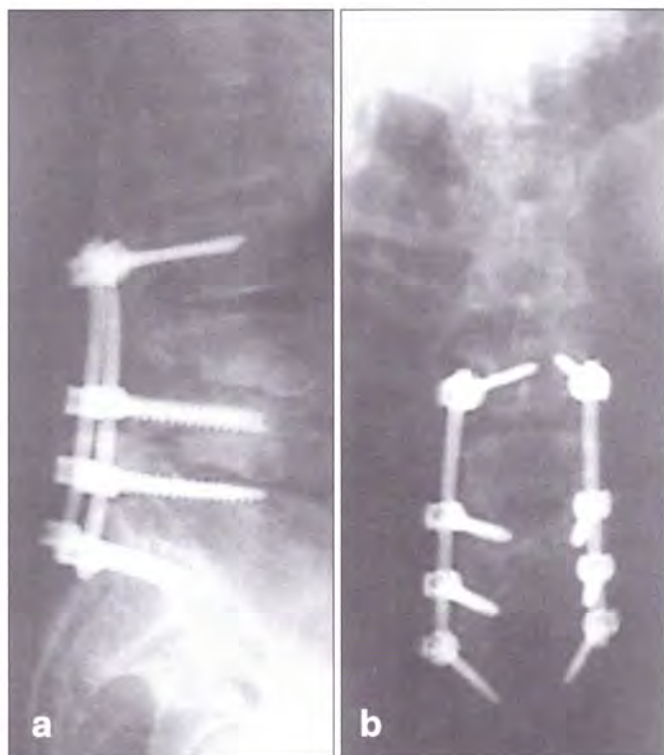
1. Department of Orthopedics, Saint George University Hospital – Plovdiv, Bulgaria
2. Department of Neurosurgery, Saint George University Hospital – Plovdiv, Bulgaria

### ЦЕЛ

Нашата цел беше да подчертаем ролята на разширената инструментация и да представим нашия опит с използването ѝ, при обхващане на повече нива при няколко случая на остеопоротична дегенеративна стеноза на лумбалния отдел на гръбначния стълб.

**Фиг. 1 а, б.** Разширение на инструментацията до L2, поради вторична спондилолистеза и канална стеноза над нивата L4-L5 с първична инструментация

**Fig. 1 a, b.** Extension of the instrumentation to L2, due to secondary spondylolisthesis and canal stenosis above the primarily instrumented L4-L5 level



### PURPOSE

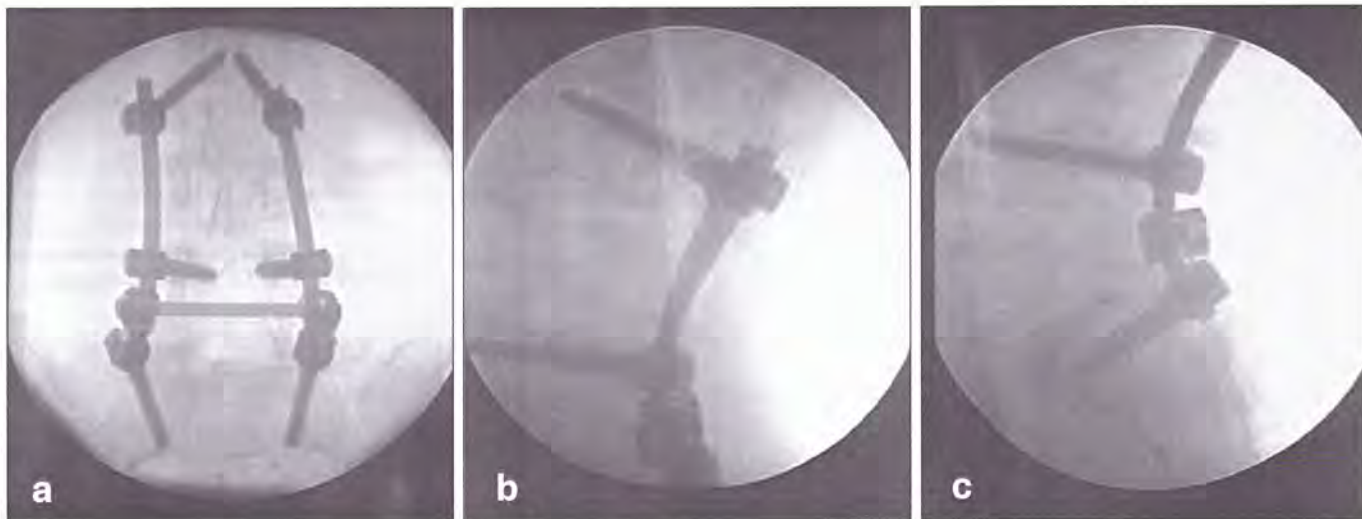
Our aim was to stress on the role and present our experience with the use of extended instrumentation, catching more levels in several cases of osteoporotic degenerative stenosis of the lumbar spine.

**Фиг. 2 а, б.** Фрактури на свързващите пирони поради умора на метала и вторична спондилолистеза на нива L2-L3 три години след първичната операция

**Fig. 2 a, b.** Fracture of the connecting rods due to fatigue of the metal and secondary spondylolisthesis L2-L3 three years after primary operation







## МЕТОДИ

Ние представяме няколко случая на дегенеративна стеноза на лумбалния отгел на гръбначния стълб, комбинирани с дегенеративна спондилолистеза основно на нива L4-L5 и L5-S1, комбинирани с изразена остеопороза на засегнатите прешлени. Поради ниската костна минерална плътност на засегнатите прешлени, ние планирахме разширена транспедикулярна инструментация, обхващаща най-малко един прешлен над и един прешлен под засегнатото гръбначно ниво. След декомпресия и инструментация на гръбначния стълб ние извършихме задно-латерално сливане с аутоложни присадки. От съображения за сигурност пациентите бяха посъветвани да носят непостоянна еластична лумбална шина в ранния постоперативен период.

## РЕЗУЛТАТИ

При един от случаите инструментацията беше продължена 3 години след първичната операция, поради допълнителна спондилолистеза със стеноза на гръбначно-мозъчния канал, настъпила над лумбалното ниво с първична инструментация (фиг. 1). В този случай беше установено счупване също на свързващите пирони поради умора на метала (фиг. 2 а, б). В друг случай инструментацията беше първично разширена до ниво L2, поради това че освен дегенеративната спондилолистеза на нива L5-S1 настъпи и остеопоротична фрактура на прешлен L3 (фиг. 3 а, б, в). Тази процедура включваше ламинектомия на нива L5-S1 и задно-латерална фузия с аутоприсадъци.

## ИЗВОД

В случаи на дегенеративна спондилолистеза в съчетание с ниска костна минерална плътност на поясните прешлени удължаването на инструментацията с най-малко едно ниво над и едно ниво под засегнатия сегмент на гръб-

Фиг. 3 а, б, в Удължаване на инструментацията от S1 до L2 поради остеопоротична фрактура на L3 и дегенеративна спондилолистеза L5-S1

Fig. 3 а, б, в Elongation of the instrumentation from S1 to L2 due to osteoporotic fracture of L3 and degenerative spondylolisthesis L5-S1

## METHODS

We present several cases of degenerative stenosis of the lumbar spine combined with degenerative spondylolisthesis mainly at the levels L4-L5 and L5-S1, combined with pronounced osteoporosis of the affected vertebra. Because of the low bone mineral density of the affected vertebrae we planned extended transpedicular instrumentation catching at least one vertebra above and one vertebra below the affected spine level. After decompressing and instrumenting the spine we performed postero-lateral fusion with autologous grafts. For security reasons the patients were advised to wear removable elastic lumbar brace in the early postoperative period.

## RESULTS

In one of the cases the instrumentation was extended 3 years after the primary operation, because additional spondylolisthesis with stenosis of the spinal canal occurred above the primarily instrumented lumbar level (Fig. 1). In this case the connecting rods were also fractured due to fatigue of the metal (Fig. 2 a, b). In another case the instrumentation was primarily extended to L2, because besides the degenerative spondylolisthesis at the level L5-S1 there was osteoporotic fracture of the L3 vertebra (Fig. 3 a, b, c). The procedure included laminectomy at the level L5-S1 and postero-lateral fusion with autografts.

## CONCLUSIONS

In cases of degenerative spondylolisthesis, combined with low bone mineral density of the lumbar vertebrae the elongation of the instrumentation with at least one level above and one level below



начния стълб е от съществено значение, тъй като по този начин тежестта се разпределя по-равномерно и възможността от неуспех на имплантацията е много по-малка.

the affected spine segment is essential, because in this manner the load is distributed more gradually and the possibility for implant failure is much lesser.

#### КНИГОПИС • REFERENCES

1. Acosta FL Jr, Buckley JM, Xu Z, Lotz JC, Ames CP. Biomechanical comparison of three fixation techniques for unstable thoracolumbar burst fractures. Laboratory investigation. *J Neurosurg Spine*. 2008;8(4):341-6.
2. Benzel EC, Larson SJ. Postoperative stabilization of the posttraumatic thoracic and lumbar spine: a review of concepts and orthotic techniques. *J Spinal Disord*. 1989; 2(1):47-51.
3. Cardoso MJ, Dmitriev AE, Helgeson M, Lehman RA, Kuklo TR, Rosner MK. Does superior-segment facet violation or laminectomy destabilize the adjacent level in lumbar transpedicular fixation? An in vitro human cadaveric assessment. *Spine*. 2008 15;33(26):2868-73.
4. Chen CL, Liu CL, Sun SS, Han PY, Lee CS, Lo WH. Posterolateral lumbar spinal fusion with autogenous bone chips from laminectomy extended with OsteoSet. *J Chin Med Assoc*. 2006; 69(12):581-4.
5. Dubousset J. Spinal instrumentation, source of progress, but also revealing pitfalls. *Bull Acad Natl Med*. 2003;187(3):523-33.
6. Farcy JP. Review of surgical cases which have deteriorated over time. *Bull Acad Natl Med*. 1999; 183(4):775-82..
7. Gurr KR, McAfee PC, Shih CM. Biomechanical analysis of anterior and posterior instrumentation systems after corpectomy. A calf-spine model. *J Bone Joint Surg Am*. 1988; 70(8):1182-91.
8. Isenberg J, Jubel A, Hahn U, Seifert H, Prokop A. Multistep surgery for spondylosyndesis. Treatment concept of destructive spondylodiscitis in patients with reduced general condition. *Orthopade*. 2005; 34(2):159-66.
9. Islam NC, Wood KB, Transfeldt EE, Winter RB, Denis F, Lonstein JE, Ogilvie JW. Extension of fusions to the pelvis in idiopathic scoliosis. *Spine*. 2001 15; 26(2):166-73.
10. Kostuik JP, Hall BB. Spinal fusions to the sacrum in adults with scoliosis. *Spine*. 1983; 8(5):489-500.
11. Kostuik JP, Musha Y. Extension to the sacrum of previous adolescent scoliosis fusions in adult life. *Clin Orthop Relat Res*. 1999; (364):53-60.
12. Lagrone MO, Bradford DS, Moe JH, Lonstein JE, Winter RB, Ogilvie JW. Treatment of symptomatic flatback after spinal fusion. *J Bone Joint Surg Am*. 1988; 70(4):569-80.

#### АДРЕС ЗА КОРЕСПОНДЕНЦИЯ

Доц. Владимир Ставрев, MD, PhD  
 Отделение по ортопедия  
 Университетска болница „Свети Георги“  
 Бул. „Пещерско шосе“ 66  
 Хирургичен блок  
 4002 Пловдив  
 Тел.: (+359 32) 602 863  
 Факс: (+359 32) 633 697  
 e-поща: vstavrev@yahoo.com

#### ADDRESS FOR CORRESPONDENCE

Assoc Prof Vladimir Stavrev, MD, PhD  
 Department of Orthopedics  
 Saint George University Hospital  
 66 "Peshtersko shoes" Blvd.  
 Surgical block  
 4002 Plovdiv  
 Tel. (+359 32) 602 863  
 Fax: (+359 32) 633 697  
 e-mail: vstavrev@yahoo.com



## ВЪЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВИ ПРЕД СТИМУЛАЦИОННАТА И КЛЕТЪЧНО-МОЛЕКУЛЯРНАТА НЕВРОХИРУРГИЯ

В. Бусарски, А. Хаджиянев, А. Бусарски, Н. Мирчев, В. Каракостов, Н. Стоянчев  
Клиника по неврохирургия, Университетска болница "Св. Ив. Рилски"  
Катедра по неврохирургия, Медицински Университет - София

## OPPORTUNITIES AND PROSPECTS OF THE STIMULATORY AND CELLULAR-MOLECULAR NEUROSURGERY

V. Bussarsky, A. Hadjiyanev, A. Bussarsky, N. Mirtchev, V. Karakostov, N. Stoyantchev  
Clinic of Neurosurgery, University Hospital "Sv. Iv. Rilski"  
Department of Neurosurgery, Medical University - Sofia, Bulgaria

### РЕЗЮМЕ

**Цел:** Анализ на възможностите и перспективите на стимулационната и клетъчно-молекулярната неврохирургия при лечението на различни заболявания на нервната система с оглед прецизиране индикациите за тези модалности.

**Материал и Метод:** Преглед на неврохирургичната литература в последните 20 години относно възможностите, методите, показанията и резултатите от приложението на различни методи за електростимулация и локална апликация на медикаменти в нервната система – гръбначномозъчна стимулация, кортикална и интрацеребрална стимулация, локална интраарахиална, интравентрикулна и интрацеребрална апликация на невроактивни вещества. Отделя се внимание и на приложението на стволови клетки по аналогични начини – интраарахиално, интрацеребрално и т.н. при невро травми, инсулти, невродегенеративни заболявания, както и на други модели генно-молекулярно лечение.

**Резултати и Обсъждане:** Авторите докладват и собствен опит при болни със стимулация на вагусовия нерв при епилепсия, хронична интравентрикулна апликация на морфин чрез подкожен резервоар, епидурална гръбначномозъчна стимулация с електроди и подкожно имплантирана батерия с добър ефект. Посочват се и накратко обобщени резултати при над 300 болни с разнообразни невроувреждания и приложено лечение със стволови клетки.

**Заклучение:** Стимулационната и клетъчно-молекулярна неврохирургия имат несъмнен потенциал и реални перспективи за благотворно повлияване при разнообразни невролезии. Евантуалното им приложение на по-ранен стадий на заболяването, както и усъвършенстване на технологиите ще доведат до качествено подобрение.

### КЛЮЧОВИ ДУМИ:

невростимулация, интрацеребрална стимулация, болка, стволови клетки

### SUMMARY

**Aim:** Analysis of the potentials and prospects of the stimulatory and cellular-molecular neurosurgery for the treatment of various lesions of the nervous system with a view to achieve precision of the indications for the application of these modalities.

**Material and Method:** A review of the neurosurgical literature during the last 20 years with regard to the opportunities, methods, indications and results of the application of different methods of electrostimulation and local application of drugs into the nervous system – spinal cord stimulation, cortical and intracerebral stimulation, local intrathecal, intraventricular and intracerebral installation of neuroactive drugs. Special attention is paid to the stem cell therapy via the above mentioned routes (intrathecal, intracerebral, etc.) in neurotrauma, stroke, neurodegenerative diseases as well as to other molecular and genetic therapies.

**Results and Discussion:** The authors also report their personal experience with vagus nerve stimulation for the treatment of patients with epilepsy, chronic intraventricular application of morphine via subcutaneous reservoir, epidural spinal cord electrostimulation with electrodes connected to subcutaneous battery with good results. The results of the stem cell therapy in more than 300 patients with various neurodiseases are also reported briefly.

**Conclusion:** The stimulatory and cellular-molecular neurosurgery possess undisputed potential and real prospects for beneficial effect in various neurolesions. Their eventual application at earlier stages of the diseases as well as the perfection of the technology will lead undoubtedly to essential improvements.

### KEY WORDS:

neurostimulation, deep brain stimulation, pain, stem cell treatment



Неврохирургията е древна като изкуство за лечение – успешни трепанации с лечебна или друга цел и преживяване на оперираните са описани от древните инки, египтяни, гърци и др. Развитието на неврохирургията като наука за лечение на заболяванията на нервната система датира от края на XIX в., а бурното развитие на съвременните технологии (микроневрохирургия, лазери, ултразвук, компютерна томография и магнитен резонанс, ангиография и ендоваскуларни интервенции, стереотаксия, невронавигация, невроендоскопия, невростимулации с имплантати, радиохрургия, клетъчни и молекулярни технологии, нанотехнологии и др.) са в основата на драматичните ефекти и впечатляващо успешно лечение при считани за нелечими или фатално-завършващи заболявания на нервната система (1,2,3,13,17,25,26).

В продължение на първите 7-8 десетилетия на 20-ти век основните цели на неврохирургията са били аблативни – отстраняване на тумор, хематом, абсцес, малформативна или патологична нервна или костно-лигаментарна структура, дискова херния, притискане върху неврални и васкуларни структури, и т.н.

Същевременно се осъзнават възможностите и перспективите пред стимулиращата и реконструктивно-репаративна неврохирургия – както с изкуствени имплантируеми електро- или течни стимулатори, така и посредством използването на съвременни клетъчно-молекулярни технологии за невропротекция, неврорепарация, неврорегенерация, невродиференциация и невростимулация (6,7,8,10,16,18,19,22,23).

В последните 2-3 десетилетия бурното развитие на компютърната индустрия и биотехнологиите доведе до миниатюризиране на имплантируемите системи, удължаване на живота на зарядните устройства, минимизиране на реакциите на отхвърляне и несъвместимост, както и на висока надеждност на параметрите на стимулация, възможност за дистанционен контрол и корекция (13,17,24).

Разнообразните имплантирани системи за невростимулация, невропротектиране и невромодулация включват интракраниален или интрацеребрален, както и интраспинален или интрадурален катетър или електрод с определена локализация:

1. Епидурална електростимулация при болеви синдроми (19);
2. Интрадурална интракраниална пролонгирана инфузия на аналгетични медикаменти (20);
3. Интракраниална продължителна инфузия на баклофен при спастични синдроми (14);
4. Стимулация на вагусовия нерв при епилепсия (5,9);
5. Интравентрикулна апликация на опиати при хронични болеви синдроми;
6. Епидурална или субдурална кортикална стимулация при епилепсия или хронични болеви синдроми;
7. Дълбока интрацеребрална стимулация при дискинезии/дистонии главно при болестта на Паркинсон и епилепсия (7,8,16,18);

The neurosurgery is an ancient therapeutical art – successful trepanations with therapeutical or other aim and enduring of the operated patients are described by the ancient Incas, Egyptians, Greeks, etc. The progress of the neurosurgery as a science in the treatment of diseases of the nervous system dates back from the end of XIX century, and the rapid development of the modern technologies (microneurosurgery, lasers, ultrasound, computed tomography and magnetic resonance, angiography and endovascular interventions, stereotaxis, neuronavigation, neuroendoscopy, neurostimulation with implants, radiosurgery, cellular and molecular technologies, nanotechnologies, etc.) are the fundament of the dramatic effects and impressing successful treatment of diseases of the nervous system considered untreatable or ending fatally (1,2,3,13,17,25,26).

During the first 7-8 decades of the XX century the fundamental aims of the neurosurgery were ablative – removal of tumor, hematoma, abscess, malformative or pathological nervous or osteo-ligamentous structure, disc hernia, compression of nervous and vascular structures, etc.

At the same time the opportunities and prospects of the stimulatory and reconstructive neurosurgery are realized – both with artificial implanted electro- and liquid stimulators, and through the application of modern cellular-molecular technologies for neuroprotection, neurorepairing, neuroregeneration, neurodifferentiation and neurostimulation (6,7,8,10,16,18,19,22,23).

During the last 2-3 decades the rapid development of the computer industry and biotechnologies lead to the miniaturizing of the implanted systems, extending the life of the chargers, minimalizing of the reactions for rejection and incompatibility, as well as the high reliability of the parameters of stimulation, the opportunity for distant control and correction (13, 17, 24).

The various implanted systems for neurostimulation, neuroprosthesis and neuromodulation include the intracranial or the intracerebral, as well as the intraspinal or intradural catheter or electrode with certain localization:

1. Epidural electrostimulation with pain syndromes (19);
2. Intradural, intratrachial prolonged infusion of analgetic drugs (20);
3. Intrachial prolonged infusion of Baclofen in spastic syndromes (14);
4. Stimulation of the vagus nerve in epilepsy (5,9);
5. Intraventricular application of opiates in chronic pain syndromes;
6. Epidural or subdural cortical stimulation in epilepsy or chronic pain syndromes;
7. Deep intracerebral stimulation in dyskinesies/dystonies mainly with the disease of Parkinson and epilepsy (7,8,16,18).
8. Deep intracerebral electrostimulation in pain



8. Дълбока интрацеребрална електростимулация при болести синдроми;

9. Изкуствен слух чрез стволова акустична стимулация (13,17);

10. Изкуствено зрение със стимулация на зрителната мозъчна кора (13,17).

Основните показания са при пациенти с медикаментозно неповлияни невротозстройства – невротравми, епилепсия, Паркинсонова болест, хореоатетоза, дискинезии и дистонии с неясен произход. В началото са били използвани имплантирани електроди с външни конектори за хронична стимулация в центрове в Швейцария, Франция, Германия и Русия. Развитието на сърдечните пейс-мейкъри доведе и до възможностите за приложение в нервната система. Стотици хиляди пациенти в последните 15 години се ползват от благоприятните ефекти на дълбоката мозъчна стимулация на базалните ганглии и други мозъчни структури. Един от пионерите на дълбоката мозъчна стимулация Alim Benabid /Франция/ за съществени приноси и научно-практически резултати бе избран за член на Френската академия на науките. Предимствата на директната невростимулация и невромодулация са многообразни, но могат да бъдат групирани в няколко групи:

1. Директен ефект върху нервни структури с многократно по-моцнен ефект;

2. Драматично повлияване при значително пониски дози на медикамента;

3. Елиминиране на системните медикаментозно обусловени странични ефекти и нежелани реакции;

4. Продължителен ефект при минимални дози с апликация на медикаментите в подкожния резервоар еднократно за 1-2 месеца;

5. Промяна на скоростта на инфузия и съответно корекция на дневната дозировка;

6. Възможности за корекция и/или прекратяване на параметрите на електростимулация (интензивност, честота, продължителност и т.н.);

7. Невростимулацията и невромодулацията могат да бъдат прекратени по всяко време, което е съществено предимство пред деструктивните неврохирургични интервенции (невротомия, ризотомия, палиготомия, таламотомия, калозотомия и др.).

За успеха на стимулационната неврохирургия от съществено значение е тясната колаборация и сътрудничество между неврохирурзи, невролози и неврофизиолози в специализирани центрове. С ограничен ефект за по-широко приложение е значителната цена на имплантираната система (между 10-15 000 евро), която се заплаща от здравно-осигурителните системи в почти всички страни от Европейския съюз, но все още не и в България. В нашата клиника бяха осъществени успешно имплантации на системи за стимулация на вагусовия нерв при епилепсия, на епидурални електроди за лечение на медикаментозно резистентни болести синдроми, на хронична интравентрикулна апликация на аналгетици посредством катетър и подкожен резервоар с много добро повлияване на хроничния болести синдром.

syndromes;

9. Artificial ear through stem acoustic stimulation (13,17);

10. Artificial vision with stimulation of the visual cerebral cortex (13,17);

The main indications are in patients with untreatable by drugs disorders of the nervous system – neurotraumas, epilepsy, disease of Parkinson, choreoathetosis, dyskinesies and dystonies with uncertain origin. In the beginning were used implanted electrodes with external connectors for chronic stimulation in centers in Switzerland, France, Germany and Russia. The development of the cardiac pace-makers also lead to the opportunities for application in the nervous system. Hundreds of thousands of patients in the last 15 years have benefited from the favourable effects of the deep brain stimulation of the basal ganglia and other cerebral structures. One of the pioneers of the deep brain stimulation – Alim Benabid (France) – was chosen for member of the French Academy of Sciences for substantial contributions and scientific-practical results. The advantages of the direct neurostimulation and neuromodulation are various, but can be classified in several groups:

1. Direct effect on the nervous structures with many times more powerful effect;

2. Dramatical response with significantly lower doses of the drug;

3. Elimination of the system medicamentously conditioned side effects and adverse reactions;

4. Prolonged effect with minimal doses of application of the drugs in the subcutaneous reservoir once for 1-2 months;

5. Change of the speed of infusion and corresponding correction of the daily dosing;

6. Possibilities for correction and/or ceasing of the parameters of electrostimulation (intensity, frequency, duration, etc.);

7. The neurostimulation and neuromodulation could be ceased at any time, which is a significant advantage over the destructive neurosurgical interventions (neurotomy, rhizotomy, palidotomy, thalamotomy, callosotomy, etc.);

For the success of the stimulatory neurosurgery substantially significant is the narrow collaboration between neurosurgeons, neurologists and neurophysiologists in the specialized centers. Limiting effect for the wider application has the significant price of the implanted system (between 10 000 and 15 000 Euros), which is paid by the Health Insurance Systems in almost all states of the European Union, but not yet in Bulgaria. In our country successfully were implanted systems for stimulation of the vagus nerve in cases with epilepsy, epidural electrodes for treatment of drug resistant pain syndromes, chronic intraventricular application of analgetics through catheter and subcutaneous reservoir with very good response of the chronic pain syndrome.

Lively discussions were held during the last years about the opportunities for various cellu-



В последните години оживено се дискутират възможностите на различни клетъчни и молекулярни технологии за лечение на неврозаболявания с разнообразна и често неизяснена етиопатогенеза (невродегенеративни, невродистрофични, невротравми, съдови разстройства и др.), при които съвременните лечебни възможности са незадоволителни или слабо ефикасни.

Интрацеребралната тъканна трансплантация при съвременни условия води началото си от 1985 г. когато в Швеция прилагат автоложна трансплантация на надбъбречна медуларна тъкан в базалните ганглии при болни с Паркинсонова болест, а по-късно с оглед по-добрата виталност се използват ембрионални допамин-секретиращи клетки. В редица европейски клиники се натрупва опит с тези трансплантации, но трудностите, свързани с ембрионалното даричество, прецизната дисекция на ембрионални мозък, процедурането и координирането на интрацеребралната трансплантация и др. затрудняват практическото приложение, освен в специализирани центрове с прецизна организация и финансиране.

В експериментални постановки на животни (мишки, плъхове, котки и маймуни) с разнообразни модели на неврозаболявания (травми, исхемии, кръвоизливи, дискинезии и т.н.) са установени безспорни благоприятни лечебни и протективни ефекти на клетъчни суспензии и инфузии, имплантирани тъкани в биосфери и т.н. Особен интерес предизвикват трансплантациите на стволови клетки (ембрионални, пъпна връв, автоложни хемопоеични или неврални култури) поради своята плурипотентност и възможност за трансдиференциация в различни посоки.

При експериментални животни са установени и потвърдени от различни колективи следните възможности:

- преживяване на интрацеребрално или интра-рахиално/интравентрикулно аплицираните суспензии от стволови клетки, маркирани по надежден способ за периоди от 3-6 и повече месеци;
- деление и размножаване на стволовите клетки, аплицирани при горепосочените условия;
- мигриране на маркираните стволови клетки (от мястото на апликация към зоната на увреда) травма, исхемия и др.;
- диференциация на стволовите клетки в глиални, олигодендроглиални и невронални клетки;
- установяване на функционални синапси между диференцираните неврони.

В допълнение към чисто клетъчната диференциация, регенерация и репарация с възможности за изграждане на клетъчни мрежи и системи с евентуално функционален характер са идентифицирани и други възможности с невротрофичен, невростимулиращ, неврорегенеративен и неврорепаративен ефект. Изолирани са и множество субстанции в стволовите клетки (васкуларен ендотелиален растежен фактор, неврален растежен фактор, епидермален растежен фактор и др.), които имат стимулиращ ефект – подобряване на съдообразуването (ангиогенеза), миелинизацията, репарация на клетъчните мембрани и т.н.

lar and molecular technologies for treatment of neurological diseases with diverse and frequently unexplained etiopathogenesis (neurodegenerative, neurodystrophic, neurotraumatic and vascular disorders, etc.), which have unsatisfactory response or one of low efficiency to the modern therapeutic possibilities.

The intracerebral tissue transplantation in the modern conditions stems from 1985 when in Sweden was applied autologous transplantation of adrenal medular tissue in the basal ganglia in patients with the disease of Parkinson; later with a view to better vitality were used embryonal dopamine-secreting cells. In many European clinics an experience with these transplantations is gained, but the difficulties related with the embryonal donoring, the precise dissection of the embryonal brain, the proceeding and coordinating of the intracerebral transplantation, etc., complicate the practical application, unless it is done in specialized centers with precise organization and funding.

In experimental settings of animals (mice, rats, cats and monkeys) with various models of neurological diseases (traumas, ischemias, hemorrhages, dyskinesias, etc.) were found indisputable favourable medical and protective effects of the cellular suspensions and infusions, implanted tissues in biospheres, etc. Particular interest excite the transplantations of stem cells (microbiological cultures of embryonal cells, umbilical cells, autologous hemopoetical or neural cells) because of their pluripotency and ability for transdifferentiation in different directions.

In experimental animals were detected and confirmed from different collectives the following possibilities:

- enduring of intracerebral or intratrachial intraventricularly applied suspensions from stem cells, marked by a reliable mode for periods of 3-6 or more months;
- division and multiplication of the stem cells, applicated in the above mentioned conditions;
- migration of the marked stem cells from the place of application to the area of impairment (trauma, ischemia, etc.)
- differentiation of the stem cells into glial, oligodendroglial or neuronal cells
- detecting of functional synapses between the differentiated neurons.

In addition to the clear cellular differentiation, regeneration and repairing with possibilities for building of cellular webs and systems with eventual functional character, other possibilities with neurotrophic, neurostimulating, neuroregenerative and neurorepairing effect are identified. Many substances having stimulating effect (vascular endothelial growth factor, neural growth factor, epidermal growth factor, etc.) are isolated from the stem cells – improvement of the angiogenesis, myelinisation, repairing of the cell membranes, etc.

Collectives from different countries (USA,



Колективи от различни страни (САЩ, Израел, Швеция, Южна Корея, Бразилия, Мексико, Румъния, Русия и др.) са провели и клинични проучвания върху пациенти с исхемични инсулти, невротравми, Паркинсонизъм и др. за ефекта на локално аплицирани (интрацеребрално, интравентрикулно, интраарахидно, интрамедуларно/сuspенсии от стволови клетки) неврални, хемопоеични или модулирани / в условията на контролирани рандомизирани серии. Резултатите са доста противоречиви – в някои случаи са се получавали отчетливи благотворни повлиявания, в други – минимален или липсващ ефект. Съпоставките с контролните групи не са показали статистически значими разлики, но всеобщото заключение е за необходимостта от нови и по-прецизирани проучвания върху по-голям брой пациенти. Като слабости в досегашните клинични проучвания се посочват:

- прилагането на клетъчно-стимуляционното лечение в по-късен етап след невротравмата или инсулта и необходимостта от рандомизирани проучвания с прилагане на това лечение в първите часове и дни след инцидента, когато потенциалите на невропротекцията и неврорепарацията са максимални;

- липсата на унифицирани стволово-клетъчни suspension / нативни, третирани с растежни фактори, клетъчни култури и т.н./;

- липсата на надеждни тестове за идентифициране на индивидуалните различия в ефикасността при използване на аутоложни стволови клетки;

- евентуалната необходимост от допълнително медикаментозно лечение за потенциране на ефекта от стволово-клетъчното лечение;

- и още много други проблеми.

В Клиниката по неврохирургия на Университетска болница "Св. Ив. Рилски" (по-рано в УБ "Александровска") през 1993 г. бе приложено за първи път в страната (4) трансплантиране на ембрионални допамин-секретиращи клетки при болна с Паркинсонова болест, а от 2005 г. (10) бе въведено също за първи път в страната лечение със стволови клетки при невротравми, исхемични инсулти, невродегенеративни заболявания и други увреждания на нервната система. За този период лечение със стволови клетки е приложено при над 300 болни в късен стадий на хроничното заболяване. По-подробни резултати са докладвани на научни форуми у нас и в чужбина, както и в научни списания (10). При значителна част от пациентите резултатите са оценявани от независими специалисти – лични лекари, невролози, невропсихолози, физиотерапевти и др. Благотворни положителни резултати са отчетени при около 45 % от лекуваните в различна степен, но преобладаващо със скромен ефект относно двигателните дейности и по-изразен относно сетивните, трофични, общотонизиращи и невро-психологични функции. И тук стоят проблемите относно по-ранното прилагане на лечението със стволови клетки и всички останали недостатъци. Важното е, че страничните и нежелани ефекти при лечението със стволови клетки при различните варианти на апликация (интра-

Israel, Sweden, South Korea, Brasil, Mexico, Romania, Russia, etc.) have also performed clinical investigations on patients with ischemic insults, neurotraumas, Parkinsonism, etc., for the effect of locally applied (intracerebrally, intraventricularly, intrarachially, intramedullary) suspensions of stem cells (neural, hemopoietic or modulated) in the conditions of controlled randomized series. The results were quite controversial – in some cases a clearly beneficial response was obtained; in others - minimal or absent effect. The appositions with the control groups did not present statistically significant differences, but the overall conclusion is of necessity for new and more precise investigations on a greater number of patients. As weaknesses of the so far clinical investigations are given:

- applying of the cellular-stimulatory treatment at a later stage after the neurotrauma or the insult and necessity of randomized investigations with applying of this treatment in the first hours and days after the incident, when the potentials of neuroprotection and neurorepairing are maximal;

- absence of unified stem-cellular suspensions (native, treated with growth factors, cellular cultures, etc.);

- absence of reliable tests for identification of the individual differences in the efficacy of usage of autologous stem cells;

- eventual necessity of additional medicamentous treatment for potentiation of the effect of stem-cellular treatment;

- and still many other problems.

In the Clinic of Neurosurgery at the University Hospital „Sv. Iv. Rilsky“ (earlier at the University Hospital „Alexandrovskaya“) in 1993 was applied for the first time in the country (4) transplanting of embryonal dopamine-secreting cells in a female patient with the disease of Parkinson, and after 2005 (10) also for the first time in the country was applied treatment with stem cells in neurotraumas, ischemic insults, neurodegenerative diseases and other disorders of the nervous system. For this period the treatment with stem cells was applied in more than 300 patients at late stage of the chronic disease. More detailed results were reported at scientific forums in Bulgaria and abroad, as well as in scientific journals (10). For a significant part of the patients the results were assessed by independent specialists – personal physicians, neurologists, neuropsychologists, physiotherapists, etc. Favourable positive results were notified in around 45% of the treated patients of a different degree, but prevailing with a moderate effect towards the motor activities and more expressed effect towards the sensory, trophic, general toning and neuropsychological functions. Here lie the problems regarding the earlier application of treatment with stem cells and all other defects. Importantly, the side and adverse effects in the treatment with stem cells in the different variants of application (intrachial,



рахиална, локална интралеззионна интрацеребрално или интрамедуларно, интравенозна) са минимални и преходни, което позволява да се препоръча лечение със стволови клетки при различни невроувреждания на по-ранен етап.

В заключение може да се посочи, че понастоящем има определени перспективи пред стимулационната и клетъчно-молекулярна неврохирургия при лечението на разнообразни увреждания на нервната система като бъдещето определено ще даде отговори на поредицата неизяснени проблеми.

Local intralésional intracerebrally or intramedullarily, intravenously) are minimal and transient, which allows the recommendation of treatment with stem cells with different neurological injuries at an earlier stage.

In conclusion it can be said that at present there are certain prospects ahead of the stimulatory and cellular-molecular neurosurgery with the treatment of various injuries of the nervous system and the future will definitely give answers to a series of unexplained problems.

### КНИГОПИС • REFERENCES

1. Бусарски В. Технологични нововъведения. В: Къркеселян А / ред./ : Съвременни технологични постижения в оперативната неврохирургия. София, ЦНИМЗ,1988, 19-68.
2. Бусарски В. Хирургия на епилепсията: новости в концепциите, технологиите и процедурите. Бълг. Неврохир. 2006, 12, 2-3, 5-12.
3. Каракостов В, Бусарски В, Къркеселян А и др. Стереотаксични интервенции в съчетание с компютерна томография. Бълг. Неврохир. 1996, 4, 1, 46-45.
4. Цеков Хр, Бусарски В, Стаменов Б. Трансплантирането на допаминсекретиращи клетки – надежда при лечението на идиопатичния паркинсонов синдром. Бълг. Неврохир. 1994, 2, 2, 67-74.
5. Amar AP, Auzzo ML, Levy ML. Vagal nerve stimulation: Indications and techniques. In: Schulder M /ed/. Handbook of stereotactic and functional neurosurgery. Marcel Dekker, Inc. New York-Basel, 2003, pp 539-558.
6. Aouizerate B, Cuny E, Martin-Guehl C et al. Deep brain stimulation of the ventral striatum in the treatment of obsessive-compulsive disorders and major depression. J.Neurosurg. 2005, 21: 811-813.
7. Aouizerate B, Cuny E, Martin-Guehl C et al. Deep brain stimulation obsessive-compulsive disorders and major depression. Am. J Psychiatry 2005,162 : 2192.
8. Benabid AL, Pollak P, Gross C et al. Acute and long-term effects of subthalamic nucleus stimulation in Parkinson's disease. Stereotact. Funct. Neurosurg.62, 76-84, 1994.
9. George MS, Ziad N, Bohning DE et al. Vagus nerve stimulation: A new form of therapeutic brain stimulation. CNS Spectrum, 2000, 5, 11, 1-11.
10. Hadjianeв A, Bussarsky V, Romanski K et al. Is autologous stem cells transplantation in various injuries of the central nervous system effective. Bulg. Neurosurg. 2006, 12, 3, 63-65.
11. House P, Gross RE. Computer-assisted image-guided stereotaxis in movement disorders surgery. In: Schulder M /ed/. Handbook of stereotactic and functional neurosurgery. Marcel Dekker, Inc. New York-Basel, 2003, pp 343-352.
12. Hsich G, Sena-Esteves M, Breakefield XO. Critical issues in gene therapy for neurologic disease. Hum Gene Ther 2002, 13, 579-604.
13. Iwanami A, Ogawa Y, Nakamura M et al. Neural stem cell transplantation for spinal cord injury. In: Freese A, Simeone FA, Leone P, Janson C /eds/. Principles of molecular neurosurgery. Karger, Basel, 2005, 104-123.
14. Leuthardt EC, Schalk G, Moran D, Ojemann DG. The emerging world of motor neuroprosthetics: a neurosurgical perspective. Neurosurgery, 2006, 59, 1, 1-14.
15. Maniker AH. Intrathecal baclofen for spasticity. In: Schulder M /ed/. Handbook of stereotactic and functional neurosurgery. Marcel Dekker, Inc. New York-Basel, 2003, pp 501-510.
16. Nathoo N, Goldlust S, Vogelbaum M. Epidermal Growth factor receptor antagonist: novel therapy for the treatment of high-grade gliomas. Neurosurgery, 2004, 54,6,1480-1489.
17. Schlaepfer TE, Lieb K. Deep brain stimulation of refractory depression. Lancet 2005, 366: 1420-1422.
18. Schumacher JM. Xeno-neurotransplantation. In: Freese A, Simeone FA, Leone P, Janson C /eds/. Principles of molecular neurosurgery. Karger, Basel, 2005, 146-153.
19. Simoni T, Weaver FM. Deep brain stimulation for Parkinson's disease: Motor outcomes. In: Baltuch GH, Stern MB /eds/: Deep brain stimulations for Parkinson's disease. Informa healthcare, New York London 2007, pp 199-218.
20. Slavin KS. Epidural spinal cord stimulation: Indications and techniques. In: Schulder M /ed/. Handbook of stereotactic and functional neurosurgery. Marcel Dekker, Inc. New York-Basel, 2003, pp 417-430.
21. Slavin KS, Solko AM. Intrathecal narcotics: spinal and intraventricular. In: Schulder M /ed/. Handbook of stereotactic and functional neurosurgery. Marcel Dekker, Inc. New York – Basel, 2003, pp 443-458.
22. Steinmetz MP, Liu JK, Boulis NM. Cellular and gene-therapy approaches to spinal cord injury. In: Freese A, Simeone FA, Leone P, Janson C /eds/. Principles of molecular neurosurgery. Karger, Basel, 2005, 146-153.
23. Toda H, Hamani C, Lozano A. Deep brain stimulation in the treatment of dyskinesia and dystonia. Neurosurg. Focus 2004, 2004, 17: E2.
24. Visser-Vanderwalle V, Ackermans L, van der Linden C et al. Deep brain stimulation in Gilles de la Tourette's syndrome. Neurosurgery, 58, E 590, 2006
25. Wang PP, Brem H. Neurosurgical applications for polymeric drug delivery systems. In: Freese A, Simeone FA, Leone P, Janson C /eds/. Principles of molecular neurosurgery. Karger, Basel, 2005, 458-498.
26. Wickelgren I. Neuroscience: tapping the mind. Science, 2003, 299, 496-499.
27. Wolpaw JR, Birbaumer N, McFarl DJ et al. Brain-computer interfaces for communication and control. Clin. Neurophysiol.2002, 113, 767-791.

#### АДРЕС ЗА КОРЕСПОНДЕНЦИЯ

Проф. д-р мед. д-р Венцеслав А. Бусарски, гмн  
Председател на Българското Дружество  
по Неврохирургия  
Н-к Клиника по неврохирургия,  
Унив. Б-ца "Св. Ив. Рилски"  
Категра по неврохирургия,  
Медицински Университет – София  
Бул. "Акад. Ив. Гешов" 15, София 1431  
Тел./ Факс: 8526267; Мобилен – 0888 324 614  
E-mail: vbussarsky@ hotmail.com

#### ADDRESS FOR CORRESPONDENCE

Prof. Dr. Venceslav A. Bussarsky, MD, DMedSc  
Chairman of the Bulgarian Society of Neurosurgery  
Head of the Clinic of Neurosurgery, University Hospital  
"Sveti Ivan Rilsky"  
Department of Neurosurgery, Medical University – Sofia  
15, "Acad. Ivan Geshov" Blvd., Sofia 1431  
Tel./fax: 8526267;  
Mobile phone – 0888 324 614  
E-mail: vbussarsky@ hotmail.com



## ФУНКЦИОНАЛНИ РЕЗУЛТАТИ ПРИ ФРАКТУРИ НА ДИСТАЛНА ТИБИЯ, ЛЕКУВАНИ С МИНИИНВАЗИВНА ОСТЕОСИНТЕЗА И ВЪНШЕН ФИКСАТОР\*

Андонов Й., Косев П.

Отделение по ортопедия, травматология и ревматология към МБАЛ Русе АД

## FUNCTIONAL RESULTS OF DISTAL TIBIAL FRACTURES TREATED BY MINIMAL OSTEOSYNTHESIS AND EXTERNAL FIXATOR\*

Andonov Y., Kosev P.

Department of traumatology and orthopaedics  
Ruse District Hospital

### РЕЗЮМЕ

**Цел:** Да определим функционалните резултати след миниинвазивната остеосинтеза в комбинация с външен фиксатор при фрактури на дистална тибия

**Дизайн:** Проспективна серия от случаи

**Материал:** Двадесет и пет комплексни фрактури на дистална тибия оперирани с миниинвазивна остеосинтеза в комбинация с външен фиксатор. Двадесет закрити, 5 открити счупвания.

**Метод:** Закрита индиректна репозиция чрез лигаментотаксис и ограничена вътрешна фиксация беше опитана при всички счупвания. При неуспех (N=5) преминавахме към ограничено открита репозиция и остеопластика. За окончателна стабилизация на фрактурите прилагаме външен фиксатор.

**Резултат** За оценка на функционалния резултат използвахме системата на American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS)

Средният срок на проследяване беше 35 (5-48) месеца.

Двадесет и две от счупванията зарастнаха за среден период от 16 (12-20) седмици. Осем пациента имаха отличен, 11 добър, 4 задоволителен, а един лош резултат. Нямаше сериозни интра и пост-оперативни усложнения, дълбоки инфекции или септични артрити. Забавено срастване (>6 месеца) беше отчетено при три мета-диафизарни фрактури (две от които бяха открити). При един пациент беше извършена вторична артродеза.

Най-често срещаното усложнение беше възпаление по хода на иглите, което беше отчетено при 6 пациента, без да промени хода на лечението.

### SUMMARY

**Objective:** To determine the functional results after mini invasive fixation protected by an external fixator of distal tibial fractures.

**Design:** Prospective case series.

**Setting:** Twenty five complex distal tibial fractures were treated with circular wire external fixator

**Patients:** 20 fractures were closed, and 5 were open.

**Intervention:** Closed indirect reduction by ligamentotaxis and limited internal fixation was attempted in all fractures; limited open reduction and bone grafting was performed in five. The fracture was then neutralized by small wire ring fixator.

**Main Outcome Measurement:** The results were graded according to the American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS). Follow-up averaged 35 (range 5-48) months.

**Results:** Twenty two of the fractures healed for a mean period of 16 weeks (range 12-20 weeks). 8 patients had excellent knee scores, 11 had good, 4 fair and one had poor rating. There were no major intraoperative complications, deep infection or septic arthritis. Three meta-diaphyseal open fracture had delayed union (>6 months). There was one arthrodesis due to persistent pain and arthrosis. The most common complication was pin track infection, which occurred in 6 patients, but did not change the course of treatment.

**Conclusions:** The use of circular external fixation offers a less invasive treatment for the complex distal tibial fractures. The immediate foot movement and early weight bearing grants favorable functional results, with low morbidity.

\*Оригинални статии  
„Ортопедия и травматология“, 3, 2009

\*Original articles  
„Orthopaedics and traumatology“, 3, 2009



**Заклучение:** Приложението на хибриден фиксатор предлага малко инвазивна алтернатива за лечението на комплексните счупвания на дистална тибия. Незабавното движение на ходилото и възможността за ранно натоварване осигуряват благоприятни функционални резултати и ниска морбидност

#### КЛЮЧОВИ ДУМИ:

счупвания на дистална тибия, външен фиксатор, функционални резултати

Фрактурите на дистална подбедрица съставляват 1% от счупванията на долните крайници, но са сред най-трудните за лечение (32). Виско-еластичният характер на спонгиозната кост води до взривно освобождаване на енергия при бързо настъпващите травми (19). Оскъдната мекотъканна обвивка и липсата на дълбока венозна система в дисталния край на подбедрицата (17) създават условия за тежка мекотъканна увреда. Същевременно няма съмнение, че повечето размествени и нестабилни фрактури на дистална тибия са кандидати за оперативно лечение. Постигането на безболезнена, функционираща и стабилна глезена става обаче, често е затруднено. Редица проучвания документират висок процент на усложнения (5,11,22,23,31,34). В опит да се промени неблагоприятния изход на тези травми, бяха развити по-малко инвазивни стратегии за тяхното лечение (4,6,16,28,33,37).

Такъв метод е комбинацията от ограничена вътрешна остеосинтеза, протектирана от външен фиксатор.

Целта на нашето проучване бе проспективно да оценим функционалния резултат и усложненията при серия от комплексни фрактури на дистална тибия, лекувани по горепосочения метод.

#### МАТЕРИАЛ И МЕТОД

Между Октомври 2004 и Юни 2008 бяха лекувани 25 комплексни фрактури на дистална тибия според стандартен протокол, който включваше ограничена вътрешна фиксация, протектирана от външен фиксатор. За комплексни приемахме високо енергийните, остеопоротични и раздробени счупвания тип А и С по класификацията на АО (25), усложнени със значителна мекотъканна увреда. Фрактури тип В по АО бяха изключени от проучването.

Пациентите бяха на средна възраст 48,7 години (23-69), 20 мъже и 5 жени.

Според класификацията на АО 5 от фрактурите бяха тип А, 2 бяха тип С1, 8 бяха С2, а 10 тип С3-таблица 1.

Пет от счупванията бяха открити. Според класификацията на Gustilo и Anderson (10), две от тях бяха степен 1, две – степен 2, а едно-

#### KEY WORDS:

fractures of the distal tibia, external fixator, functional results

The fractures of the distal tibia consist only 1% of the fractures of the lower extremity, but are amongst the most challenging (32). The visco-elastic nature of the metaphyseal bone leads to explosive energy release in the course of a rapid trauma (19). The sparse soft tissue coverage and the lack of deep venous system (17) further worsen the soft tissue damage. At the same time there is little doubt that most of the displaced and unstable fractures of distal tibia are candidates for an operative treatment. The goal of a painless, functional and stable ankle joint is often difficult to pursue. Numerous studies document considerable complication rate (5,11,22,23,31,34). In an attempt to alter the unfavorable outcome of those injuries less invasive treatment strategies have been developed (4,6,16,28,33,37).

Such a method is the limited osteosynthesis protected by an external fixator.

The purpose of our study was to prospectively evaluate the functional results and complication rates of complex distal tibial fractures treated according the latter method.

#### MATERIAL AND METHOD

Between October 2004 and June 2008 we treated 25 complex fractures of the distal tibia according to a standard protocol that included limited internal fixation, protected by an external fixator. The fractures were a result of a high-energy trauma, comminuted or osteoporotic types A and C according to the AO classification (25). Types B were excluded from the study.

The mean age of the patients was 48,7 years (23-69), 20 men and 5 women.

According to the AO classification 5 of the fractures were type A, 2 were type C1, 8 were C2 and the rest 10 were type C3 - table 1.

Five of the fractures were open. According to the classification of Gustilo and Anderson (10), two were grade 1, two-grade 2 and one grade 3A.

The fractures with soft tissue damage were rated according to Tscherny and Lobenhoffer (36). Nine limbs had superficial abrasions or contusion (C1) and eight had deep abrasions or localized muscle contusion (C2) table 2

#### TREATMENT PROTOCOL

The treatment protocol consisted of preoperative planning and a CT scan to guide the closed reduction and percutaneous interfragmentary screw fixation, followed by application of an external fixator as a neutralization device (Fig. 1).

Indications for surgery were fractures of distal tibia with extensive soft tissue damage as well as pilon fractures of elderly osteoporotic patients.

The patients with open fractures were oper-



Тип на костната увреда / Fracture type classification					
AO/ASIF (25)					
Фрактури / Fractures	A2	A3	C1	C2	C3
N	3	2	2	8	10
Общ брой / Total	5				

Таблица 1 / Table 1

степен 3A.

Фрактурите с мекотъкнна увреда класифицираме според Tscherné u Lobenhoffer (36). При девет случая имаше повърхностни абразии или контузия (C1), а при осем беше отчетена дълбока абразия и значителна мускулна контузия (C2) (таблица 2).

Лечебният ни протокол включваше предоперативно планиране на базата на ортогонални рентгенографи и компютърна томография, закрыта или ограничено открита репозиция и перкутанна винтова фиксация, протектирана от външен фиксатор (фиг.1). Като индицирани за описания метод приемахме фрактурите на дистална тибия с увредена или изцяло нарушена мекотъкнна обвивка, както и счупванията при възрастни пациенти с изразена остеопороза.

Пациентите с открити фрактури бяха лекувани в спешен порядък. Останалите счупвания бяха оперирани в рамките на 12 дни от травмата (3-12 дни). При четири случая с тежко ставно и метадиафизарно раздробяване беше поставен примостяващ външен фиксатор, който при един пациент беше сменен с хибриден 6 седмици по-късно.

Закрыта репозиция под флуороскопски контрол се отгаде при 15 случая, а под артоскопски при 5 фрактури. При останалите 5 се наложи ограничено открита репозиция с достъп директно върху главна фрактурна линия. В тези случаи извършвахме автоложна остеопластика. Всички счупвания тип C по АО бяха стабилизирани чрез ограничена остеосинтеза, която обикновено включваше 2 или 3 интерфрагментни винта.

Периоперативно пациентите получаваха първо поколение цефалоспорин за 24 часа. Аминоглюкозиден антибиотик беше добавян в случай на открита фрактура. Антиромботична профилактика с нискомолекулен хепарин беше проведена при всички пострадали.

Непосредствено следоперативно пациентите бяха окуражавани да започват активни движения в коленната и глезенна стави. След вертикализиране позволявахме докосване на пръстите на увредения крайник до земята. Прогресията от частично към пълно натоварване се диктуваше от фрактурната морфология и типично завършваше към края на четвъртия следоперативен месец.

Протоколът за грижи за фиксатора включваше ежедневни, последвани от ежеседмични, компресивни превръзки след почистване

Тип на мекотъкнната увреда / Type of soft tissue damage							
Fractures	Открити фрактури / Open fracture Gustilo u Anderson (10)			Закрыти фрактури / Closed fractures Tscherné u Lobenhoffer (36)			
	I	II	III A	C0	C1	C2	C3
N	2	2	1	3	9	8	0
Total	5			20			

Таблица 2 / Table 2

ated with débridement of the open wounds on the day of presentation. The rest of the fractures were operated within 12 days after the injury (range 3-12 days). Four fractures with severe articular comminution were initially treated with bridging external fixator that was converted to a hybrid frame 6 weeks later.

Closed reduction under fluoroscopic control was achieved in 15 cases and in another 5 cases it was conducted under arthroscopic control. In the remaining 5, limited open reduction was performed with incisions over major fracture lines. In those occasions, autologous bone graft from the iliac crest was used. All of the C type fractures were stabilized by limited internal fixation consisting of 2 or 3 interfragmentary screws.

Postoperatively, all patients received first generation cephalosporin antibiotic for 24 hours. Aminoglycoside was added in case of an open fracture until wound closure. Low molecular weight heparin was prescribed on routine basis. The patients were encouraged to begin ankle motion as early as comfortable. Touch weight bearing was allowed. Progression from partial to full weight bearing was dictated by fracture morphology and typically was achieved by the 3-rd month.

Pin care protocol consisted of daily, followed by weekly pin-site care with saline and sterile compressive dressing. Patients were allowed to shower and clean their fixators with soap and water.

Follow-up visits were scheduled on the 2nd and 4th week and monthly after that, until there were no signs of fracture healing and the patients were walking without external support, which was considered a prerequisite for frame removal. Union was defined as the presence of bridging callus on 2 radiographic views.

## RESULTS

Twenty-two of the fractures healed for a mean period of 16 weeks (12-20). The average follow up was 35 months (5-48). Functional rating was done according to the criteria of the American Orthopaedic Foot and Ankle Society AOFAS (14). This system awards a maximum of 100 points in two categories: objective evaluation (pain, stability, range of motion) and functional evaluation (ability to walk on uneven surface, climbing stairs etc.).

In our series eight patients received excellent, eleven good, four fair and one poor score. The mean rating was 83,68 (54-100) and the mean range of motion was 36,3° (15°-50°). One patient





**Фиг. 1**  
Открита полифрагментна фрактура на дистална тибия тип C2 по AO  
**Fig. 1**  
Open comminuted distal tibial fracture AO type C2

със стерилен серум. Разрешавахме къпане и почистване на елементите на рамката със сапун и вода.

Контролни прегледи извършвахме на втора и четвърта седмица и ежемесечно в последствие. Индикации за преустановяване на лечението бяха рентгенови белези за срастване в две проекции и способност на пациента да ходи без помощни средства.

## РЕЗУЛТАТИ

Двадесет и две от фрактурите завършиха със срастване за среден период от 16 седмици (12-20). Средният срок на проследяване беше 35 месеца (5-48). Функционалната оценка на резултатите беше извършвана според критериите на the American Orthopaedic Foot and Ankle Society AOFAS (14). При тази система 100 точки са максимално възможни в две категории: обективна оценка (болка, стабилност, двигателен обем) и функционална оценка (способност за ходене по неравна повърхност и изкачане на стълби).

В нашето проучване, 8 пациента имаха отличен, 11 добър, 4 задоволителен, а един лош резултат. Средната оценка беше 83,68 (54-100). Средният двигателен обем на увергената глезенна става беше 36,2° (15°-50°). Един пациент беше загубен за проследяване.

По времето на последния контролен преглед, деветнадесет пациента нямаха болка, четирима се оплакваха от лека, а един от

was lost to follow up.

At the time of their last examination 20 patients had no pain, 4 had only slight pain and one had pronounced pain. Nine patients could walk no more than a kilometer and two were using walking aids.

Fifteen patients resumed their previous activities.

## COMPLICATIONS

There were no serious intraoperative complications, deep infections or septic arthritis in our series. Delayed union (>6months) was present in three meta-diaphyseal fractures (two of which were open). Because of osteoarthritic changes and persistent pain one patient was treated by secondary arthrodesis. Two fractures had varus malposition at the end of the treatment (5° and 10° respectively).

Pin track infection was encountered in 6 patients. In each case the inflammation was low grade and was successfully treated by appropriate antibiotics without alteration of the treatment plan.

In ten cases there was a persistent oedema of the injured leg for more than 6 months. One patient developed deep venous thrombosis without systemic complications.

Two polytrauma patients had equinus contracture of the ankle that needed prolonged physical therapy. In order to prevent this complication all of the later patients received dynamic ankle brace.

## DISCUSSION

The fractures of the distal tibia are a challenge



изразена болка. При девет пациента ходенето беше ограничено до по-малко от километър, а гвама имаха нужда от помощни средства.

Петнадесет от пациентите възобновиха предходната си работа.

### УСЛОЖНЕНИЯ

В нашата серия липсваха сериозни интраоперативни усложнения, дълбоки инфекции или септични артрити. Забавено срастване (>6 месеца) беше отчетено при три мета-диафизарни фрактури (две от които бяха открити). Поради остеоартрозни промени и персистиреща болка при един пациент беше извършена вторична артродеза.

Две от фрактурите зарастнаха в положение на Варус от 5° и 10° съответно.

Възпаление по хода на излите беше отчетено при 6 пациента. Всички възпалителни реакции бяха лекостепенни и се повлияха от антиботично лечение, без да доведат до промяна в хода на лечението.

В 10 случая персистираше разностепенен оток на крайника за повече от 6 месеца.

Един пациент разви дълбока венозна тромбоза, без системни усложнения.

При два от случите с политравма се разви еквинусна контрактура на глезенната става, преодоляна чрез активна рехабилитация. За профилактика на това усложнение, впоследствие всички пациенти получаваха динамична имобилизация на ходилото.

### ОБСЪЖДАНЕ

Пилонните фрактури са предизвикателство в травматологичната практика. Част от тези фрактури са резултат от нискоенергийна ротационна травма. Останалите са следствие от експлозивно аксиално натоварване, което предизвиква тежка мекотъканна увреда. В края на шейсетте Ruedi и Allgower радикално променят подхода към пилонните фрактури. Въведения от тях алгоритъм за откритата репозиция и ригидна фиксация на фибулата, ставна реконструкция, остеопластика и подпорна плака на тибията се превръща в златен стандарт. В първоначалното си проучване те съобщават 73% отлични резултати, 90% от болните се връщат към предходната си работа. От 84 фрактури обаче 60 (~70%) са резултат на нискоенергийна ротационна травма получена при ски инциденти, 5 са резултат от пътни злополуки, а 5 са открити. Дори в тази серия процентът на артродези достига 5,3% (32). Други проучвания отчитат значително по-високи проценти: Bourne et al. - 17%(5), Ovadia и Beals - 12% (26). Педантичното следване на правилата въведени от пионерите на АО философията, често налага разширена хирургична дисекция на вече травмираните меки тъкани. Неизбежно следват раневи усложнения и дълбо-

for the orthopedic surgeon. Part of them happen as a result of a low energy trauma. The rest occur after explosive axial loading and are accompanied by substantial soft tissue damage. In the late sixties Ruedi and Allgower drastically changed the approach to the pilon fractures. Their protocol of open reduction, rigid fibular fixation, articular reconstruction, bone grafting and buttress plating of the tibia became a gold standard. In their initial publication they reported 73% excellent results, 90% of their patients returned to their previous occupation. Of 84 fractures 60 (~70%) were result of low energy skiing accidents, only 5 were consequence of a traffic accident and 5 were open. Even in their series the arthrodesis rate reached 5,3% (32). Other investigators reported higher rates

Bourne et al. - 17%(5), Ovadia и Beals - 12% (26). The strict adherence to the AO principles often leads to extended surgical dissection of the already damaged soft tissues. Inevitably skin problems and deep infections follow. In a retrospective investigation of 60 pilon fractures treated by open reduction and internal fixation, Teeny (34) reported 37% of deep infections and 26% arthrodesis rate. Mc Ferran (23) presented the results of 52 cases treated according to the AO principles in a level A trauma centre. The overall soft tissue complication rate reached 54% and 40% of the patients developed deep infections. The number of the unplanned surgeries was 77. In the series of Wyrsh et al. (38) that included 19 cases this figure was 28 with 37% deep infections and 16% amputations.

These worrisome results lead to a revision of the approach to the fractures of the distal tibia. New soft tissue sparing procedures were developed (3,18,13,29,35,37). Such is the combination of less invasive articular reconstruction and external fixator that we implemented in our series. This method grants sufficient stability to allow early movement without additional soft tissue trauma (18,37). As a result, in spite of the high-energy pattern of most of our fractures (84%) we did not encounter any deep infections, septic arthritis or other soft tissue problems.

Due to the favorable opportunity for early rehabilitation and weight bearing, 60% of our patients returned to their previous occupation. We believe this is a consequence of the limited invasiveness of the treatment modality.

When comparing our results to similar investigations, we had less excellent results (table 3). The most probable reason for this are differences in the rating systems that were utilized for evaluation and stratification of the results.

Similarly to our series the overall rate of deep infections was low. This is a prerequisite for achieving good functional results. The pin track infection is inevitable complication of the external fixator treatment. As is our experience (1) in most of the cases it was easy to treat and did not alter the course of treatment. It is interesting to compare our treatment



Резултати и усложнения при пилонни фрактури лекувани с хибриден фиксатор Results and complications of pilon fractures treated by external fixator								
	Брой фрактури Number of cases	Резултати / Results			Усложнения / Complications			
		Отлични Excellent	Добри Good	Лоши Poor	Дълбока инфекция Deep infection	Артрогеза Arthrodesis	Мал-позиция Mal-position	Възпаление по хога на иглите Pin track infections
Tornetta P 3rd'93 (35)	26	85%		19%	3,8%	0%	3,8%	11,5%
Barbieri R'96 (3)	37	42%	43%	15%	8%	0%	16%	13%
Manca'02 (18)	22	30%	65%	5%	0%	4,5%	4,5%	нг / nodata
Kim HS'97 (13)	21	71%	21%	8%	0%	0%	4,7%	38%
Court-Brown'99 (7)	24	75%		25%	4,2%	0%	25%	37,5%
Watson'00 (37)	64	81%		19%	0	0	5%	9%
Pavolini '00 (316)	28	68%		32%	0%	0%	нг / nodata	
Gaudinez '96 (9)	14	64%	29%	7%	0%	0%	7%	21%
McDonald,'96 (10)	13	46%	31%	23%	0%	7%	7%	69%
Pugh '99 (30)	15				6,6%	0%	26%	6,6%
Bacon '08 (2)	13				15%	7%	23%	30%
El-Shazly ,01 (8)	29	62%		27%	0%	0%	0%	37%
Koulouvaris '07 (15)	22	90%		10%		9%	9%	9%
Наша данни Our data	24	33%	46%	4%	0%	4%	8,3%	25%

Таблица 3 / Table 3

ки инфекции. В ретроспективно проучване на 60 пилонни фрактури третираны с откритата репозиция и вътрешна фиксация, Teepey (34) отчита 37% дълбоки инфекции и 26% артрогези. McFerran (23) представя резултатите от 52 случая лекувани според принципите на АО в голям травма център. Общият процент на мекотъканни усложнения достига до 54%, а дълбоки инфекции се развиват в 40% от случаите. Необходими са 77 допълнителни оперативни намеси. В серията на Wyrusch и съавтори (38) при 19 болни са се наложили 28 допълнителни оперативни намеси, отчетени са 31% раневи дихисценции, 31% дълбоки инфекции и 16% ампутации.

Тези тревожни резултати водят до ревизия на подхода към фрактурите на дистална тибия. Предложени са процедури щадящи меките тъкани (3,18,13,29,35,37). Такава е комбинация от миниинвазивна ставна реконструкция и външен фиксатор използвана в нашата серия. Този метод осигурява достатъчна стабилност, за да направи възможно своевременно раздвижване без допълнителна ятрогенна травма (18,37). В резултат на това, въпреки високоенергийния характер на болшинството от фрактурите (84%), не срещнахме дълбоки инфекции, септичен артрит или други раневи проблеми.

Поради благоприятната възможност за ранно раздвижване и натоварване, 60% от пациентите ни възобновиха предходната си работа. Вярваме, че това е резултат от малката инвазивност на терапевтичния метод.

protocol to the staged approach that implements initial external fixation followed by an open reduction and plate osteosynthesis. Koulouvaris et al. (15) presented the result of a retrospective investigation according to which both methods are equally effective for achieving fracture healing. In spite of the fact that in the hybrid fixator group most of the fractures were AO type C the functional results were superior. There were no infectious complications, nonunions or malpositions (table 3). In the group treated by open reduction there was one deep infection with deleterious results. The authors concluded that the development of late osteoarthritic changes is a result of the fracture type and not the treatment method.

In our series the presence of skin abrasions did not hinder the placement of the K wires of the fixator. The diminished iatrogenic trauma limited the necessity of bone grafting, which we performed only in case of open reduction (N=5). At the same time the optimal articular reconstruction was often challenging. This necessitated prolonged X-ray time and some times limited open or arthroscopic reduction. In spite of the steep learning curve the method became our standard for the treatment of the distal tibial fractures with soft tissue damage.

The limitations of our report are the lack of control group as well as the limited case number.

Finally we can conclude that the treatment of the distal tibial fractures with a combination of limited osteosynthesis protected by an external fixator leads to predictably good functional results while drastically reducing the soft tissue complications.



При сравнение със сходни клинични серии прави впечатление по-малкият процент отлични резултати в нашето проучване (таблица 3).

Най-вероятната причина за това са различните критерии за оценка и групиране на резултатите. Подобно на нашата серия общият процент на дълбоки инфекции в цитиранияте проучвания е нисък. Това е условие за постигане на добри функционални резултати. Възпалението по хода излите е неизбежно свързано с прилагането на външен фиксатор. Подобно на опита ни (1), в повечето случаи, това усложнение се овладява лесно и не променя крайния резултат.

Интересно е сравнението на нашия лечебен протокол с добрия популярност етапен подход, включващ първоначална стабилизация чрез външен фиксатор с последваща открита репозиция и метална остеосинтеза. Kouluvaris и съавтори (15) представят резултатите от своето ретроспективно проучване, според които двата метода са еднакво ефикасни за постигане на костно срастване. Независимо, че в групата лекувана с хибриден фиксатор преобладават счупвания тип C по АО, отчетените функционални резултати са по-добри. Липсват сериозни възпалителни усложнения, несрастване или малпозиции (таблица 3). В групата лекувана с отложена остеосинтеза е отчетен един остеомиелит с тежки последици за пациента. Авторите стигат до извода, че развитието късни на остеоартритни промени е по-скоро свързано с типа на фрактурата, отколкото с лечебния метод.

В нашата серия наличието на кожни абразии и кръвонасядане не попречи на поставянето на киршнеровите игли на фиксатора. Намалената ятрогенна травма на тъканите и костта ограничават необходимостта от остеопластика, по тази причина такава извършвахме само в случаите на открита репозиция (N=5). Същевременно постигането на оптимална ставна реконструкция е предизвикателно. За това често бе необходимо удължено рентгеново време, а понякога и ограничено разкритие на артикуларната повърхност или репозиция под артроскопски контрол. Независимо от първоначално стръмната крива на усвояване, метода се превърна в наш стандарт за лечение на дисталните тибиялни фрактури с мекотъканна увреда.

Ограниченията на проучването ни са свързани с липсата на контролна група и относително малката численост на включените случаи.

В заключение можем да твърдим, че комбинацията от ограничена вътрешна остеосинтеза, протектирана от външен фиксатор води до добри функционални резултати при драстично намален процент на инфекциозни и мекотъканни усложнения.

## КНИГОПИС • REFERENCES

1. Андонов Й. Възпаление по хода на излите при лечение на околоставните фрактури на подбедрицата с хибриден фиксатор. *Orthop.Trauma* 2007; (1-2):40-45
2. Bacon S, Smith WR, Morgan SJ, Hasenboehler E, Philips G, Williams A, Ziran BH, Stahel PF. A retrospective analysis of comminuted intra-articular fractures of the tibial plafond: Open reduction and internal fixation versus external Ilizarov fixation. *Injury*. 2008;39(2):196-202.
3. Barbieri, Schenk, Koval, Aurori K, Aurori B. Hybrid External Fixation in the Treatment of Tibial Plafond Fractures. *Clin Orthop*. 1996 332:16-22.
4. Borens O, Kloen P, Richmond J, et al. Minimally invasive treatment of pilon fractures with a low profile plate: preliminary results in 17 cases. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2006 ;126 (7): 432-9
5. Bourne RB: Pylon fractures of the distal tibia. *Clin Orthop*,1989; 240:4246.
6. Cole PA, Benirschke SK. Minimally invasive surgery for the pilon fracture: the percutaneous-submuscular plating technique. *Tech Orthop* 1999;14:201-208.
7. Court-Brown CM, Walker C, Garg A, McQueen MM. Half-ring external fixation in the management of tibial plafond fractures. *J Orthop Trauma*. 1999;13(3):200-206.
8. El-Shazly M, Dalby-Ball J, Burton M, Saleh M. The use of trans-articular and extra-articular external fixation for management of distal tibial intra-articular fractures. *Injury*. 2001;32 Suppl 4:SD99-106.
9. Gaudinez RF, Mallik AR, Szporn M. Hybrid external fixation in tibial plafond fractures. *Clin Orthop* 1996; 329: 223-232.
10. Gustilo RB, Anderson JT. Prevention of infection in the treatment of one thousand and twenty-five open fractures of long bones: retrospective and prospective analyses. *J Bone Joint Surg Am* 1976; 58-A: 453-458.
11. Helfet DL, Koval K, Pappas J, et al: Intraarticular pilon fracture of the tibia. *Clin Orthop* 1994,298:221-229.
12. Hasenboehler E, Rikli D, Babst R. Locking compression plate with minimally invasive plate osteosynthesis in diaphyseal and distal tibial fracture: a retrospective study of 32 patients. *Injury*. 2007;38 (3):365-70.
13. Kim HS, Jahng JS, Kim SS, Chun CH, Han HJ. Treatment of tibial pilon fractures using ring fixators and arthroscopy. *Clin Orthop*, 1997; 334: 244-50
14. Kitaoka HB, Alexander IS, Adelaar RS. Clinical rating systems for the ankle-hind foot, midfoot, hallux and lesser toes. *Foot Ankle Int* 1994;15(7):349-353.
15. Kouluvaris P, Stafylas K, Mitsionis G, Vekris M, Mavrodontidis A, Xenakis T. Long-term results of various therapy concepts in severe pilon fractures. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2007;127(5):313-20.
16. Leung F, Kwok HY, Pun TS, Chow SP. Limited open reduction and Ilizarov external fixation in the treatment of distal tibial fractures. *Injury* 2004;35:278-83.
17. Macnab I. Blood supply of the tibia. In: *Proceedings and Reports of Councils and Associations*. *J Bone Joint Surg* 1957;39-B:799.
18. Manca M, Marchetti S, Restuccia G, Faldini A, Faldini C, Giannini S. Combined percutaneous internal and external fixation of type-C tibial plafond fractures. A review of twenty-two cases. *J Bone Joint Surg Am*. 2002; 84-A Suppl 2:109-115.
19. Marsh J L. Axial-loading injuries: tibial plafond fractures. in: *Rockwood & Green's Fractures in Adults*, 6th Edition, Lippincott Williams & Wilkins, 2006: 2203-2245
20. Marsh JL, Buckwalter J, Gelberman R, Dirschl D, Olson S, Brown T, Llinias A. Articular fractures: does an anatomic reduction really change the result? *J Bone Joint Surg* 2002;84-A(7):1259-1271.
21. Marsh JL, Weigel DP, Dirschl DR. Tibial plafond fractures. How do these ankles function over time? *J Bone Joint Surg* 2003;85-A(2):287-95.
22. Mast JW, Spiegel PG, Pappas JN: Fractures of the tibial pilon. *Clin Orthop*, 1988; 230:68-82
23. McFerran MA, Smith SW, Boulas HJ, Schwartz HS: Complications encountered in the treatment of pilon fractures. *J Orthop Trauma* 1992;6(2):195-200.
24. McDonald MG, Burgess RC, Bolano LE, Nicholls P.J. Ilizarov



- treatment of pilon fractures. Clin Orthop 1996;325:232-38.
25. Mueller ME, Nazarian S, Coch P, Schatzker J: A Comprehensive Classification of Long Bones. Berlin, Springer-Verlag 1990:170-179
  26. Ovidia DN, Beals RK. Fractures of the tibial plafond. J Bone Joint Surg 1986; 68-A:543 -551
  27. Papadokostakis G, Kontakis G, Giannoudis P, Hadjipavlou A. External fixation devices in the treatment of fractures of the tibial plafond: a systematic review of the literature. J Bone Joint Surg 2008; 90-B(1):1-6
  28. Patterson MJ, Cole JD. Two-staged delayed open reduction and internal fixation of severe pilon fractures. J Orthop Trauma. 1999;13:85-91.
  29. Pavolini B, Maritato M, Turelli L, D'Arienzo M. The Ilizarov fixator in trauma: a 10-year experience. J Orthop Sci, 2000; 5:108-113
  30. Pugh KJ, Wolinsky PR, McAndrew MP, Johnson KD. Tibial pilon fractures: a comparison of treatment methods. J Trauma, 1999; 47: 937-941.
  31. Rommens PM, Claes P, De Boodt P, et al: Therapeutic procedure and long-term results in tibial pilon fractures in relation to primary soft tissue damage. Unfallchirurg 1994; 9739-9746
  32. Ruedi TP, Allgower M: The operative treatment of intraarticular fractures of the lower end of the tibia. Clin Orthop, 1979;138: 105-110
  33. Sirkin M, Sanders R, DiPasquale T, et al. A staged protocol for soft tissue management in the treatment of complex pilon fractures. J Orthop Trauma. 1999;13: 78-84.
  34. Teeny SM, Wiss DA: Open reduction and internal fixation of tibia1 plafond fractures. Variables contributing to poor results and complications. Clin Orthop 1993;292:108-117.
  35. Tornetta P 3rd, Weiner L, Bergman M, Watnik N, Steuer J, Kelley M, Yang E. Pilon fractures: treatment with combined internal and external fixation J Orthop Trauma. 1993;7(6):489-96
  36. Tscherne H, Lobenhoffer P. Tibial plateau fractures. Management and expected results. Clin Orthop Relat Res 1993; 292:87-100
  37. Watson JT, Moed BR, Karges DE, Cramer KE. Pilon fractures. Treatment protocol based on severity of soft tissue injury. Clin Orthop 2000; 375: 78-90.
  38. Wyrsh B., Operative Treatment of Fractures of the Tibial Plafond. A Randomized, Prospective Study. The Journal of Bone and Joint Surgery 1996; 78: 1646-1657

**АДРЕС ЗА КОРЕСПОНДЕНЦИЯ**

Д-р Йордан Андонов  
 МБАЛ Русе АД  
 Ул. Независимост 2, 7000  
 e-mail: andonov@ doctor.bg

**ADDRESS FOR CORRESPONDENCE**

Jordan Andonov MD  
 Rousse District Hospital  
 Nezavisimost 2 str 7000  
 e-mail: andonov@ doctor.bg



**НОВ ТИП НА ЗАЛАВЯНЕ НА МЕДИАЛНИЯ МЕНИСКУС В КОЛЯННАТА СТАВА В БЪЛГАРСКАТА ПОПУЛАЦИЯ**

М. Калниев, Н. Видинов  
 Медицински факултет, Медицински Университет, София

**NEW TYPE IN THE INSERTION OF THE MEDIAL MENISCUS IN THE KNEE JOINTS IN THE BULGARIAN POPULATION**

M. Kalniev, N. Vidinov  
 Medical Faculty, Medical University, Sofia, Bulgaria

**РЕЗЮМЕ**

Залавните места на менискусите имат голямо биомеханично и клинично значение. Наблюдават се четири основни вариетета в залавянето на предния рог на медиалния менискус за големия пищял, както и още няколко по-редки вариации, за които е ставало дума в предишни наши изследвания в българската популация. Класическия тип I, е този при който предния рог на медиалния менискус се залавя за *area intercondylaris anterior* медиално пред инсерцията на *lig. cruciatum anterius* бе намерен при 124 препаратата. При менискусите от тип II се установява, че предният рог се залавя латерално за снишаващия се склон на медиалния тибиален кондил към *area intercondylaris anterior*. От този вид намерихме 36 препаратата. Тип III възлизаше на 29 препаратата. Сравнително малко са препаратите от IV основен тип. Още по-рядко се срещат типове V и VI. При нашите изследвания попаднахме на вариетет неописан до този момент в литературата, при който подобно на типове IV и VI липсва твърдото залавяне на предния рог на медиалния менискус за тибията. Резултатите от нашите изследвания показват, че има немалък брой вариетети при залавянето на менискусите. Това трябва задължително да се има предвид при определянето на причините за възникването на неизяснен болков синдром в колянната става, а така също при оперативните интервенции върху менискусите на колянната става, най-вече при артроскопиите.

**КЛЮЧОВИ ДУМИ**

коляно, менискус, залавяне

Менискусите на колянната става представяват структури, които изграят решаваща роля

**SUMMARY**

The insertion sites of the menisci are of significant biomechanical and clinical importance. There are four basic types of varieties in the insertion of cornu anterior of the medial meniscus to the tibia, as well as there are some rare variations. These rare varieties were mentioned in our previous investigations in the Bulgarian population. We established that in the classical type I cornu anterior inserted to anterior intercondylar area, medial and in front of the insertion of the anterior cruciate ligament was found in 124 preparations. Type II – cornu anterior is inserted a little bit laterally – to the slope of the medial tibial condyle towards anterior intercondylar area was found in 36 preparations. Type III amounted to 29 preparations. Type IV was comparatively a few. Types V and VI were fewer than type IV. In our long term experience it was the first time for us to find a variety which was not described by the other authors till now. It was not firmly insertion of the cornu anterior to the tibia in that type like the types IV and VI. Our investigations showed, that there are considerable varieties in the insertion sites of the menisci. That must be always taken into account when clarifying the causes for obscure pain in the knee joint, as well in surgical interventions on the menisci, especially at the arthroscopic interventions.

**KEY WORDS**

knee-joint, meniscus, insertion

The knee joint menisci are structures with important role for the functions of the joint. The



за нейните функции. Те имат полулунна форма и са разположени между относително равната тибиялна повърхност и конвексните кондили на фемура. Медиалният и латералният менискуси се различават по размер и форма. Медиалният менискус е по-отворен, има по-голям радиус на закривяване, и представлява  $\frac{1}{2}$  от окръжност, наподобявайки на сърп. Латералният менискус е по-затворен и представлява почти пълен кръг. Той има по-малък радиус на закривяване и е по-малък по размер от медиалния менискус (1,2). Медиалният менискус е по-голям в диаметър от латералния и предната му част е по-тънка и тясна от неговата задна част. Залавните места на менискусите са от важно биомеханично и клинично значение (8).

В литературата са описани четири основни вариетета в залавянето на предния рог на медиалния менискус за големия пищял. Класическият тип I е този при когото предният рог се залавя за *area intercondylaris anterior* медиално пред инсерцията на *lig. cruciatum anterius*. Има още три основни вариетета. Тип II, при който предният рог се залавя малко по-латерално, т.е. върху снижаващия се склон на медиалния тибиялен кондил към *area intercondylaris anterior*, тип III, при който предният рог се залавя по-напред от обичайното му залавяне, т.е. по предния склон на платото на тибията; и съвсем редкия, но срещаш се тип IV, при който липсва твърдото залавяне на предния рог към тибията. Тези вариации, специално тип III и IV, може би имат значение при атипичната колянна болка в предната част на коляното и при трансплантацията на медиален менискус (3). Тъй като в българската популация до този момент не е правено цялостно проучване за видовете залавяния на менискусите, ние предприехме настоящето проучване.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Използувани бяха 201 коленни стави от трупния материал на Катедрата по Анатомия на Медицинския Факултет при МУ-София и наблюденията чрез артроскопия в Клиника по Обща Ортопедия - СБАЛО "Горна баня". Те бяха дисецирани по определените правила. Специално внимание бе отделено на изработването на свързочния апарат. След това въз основа на залавянето на роговете на менискусите групирахме препаратите в 7 групи.

## РЕЗУЛТАТИ

Установихме, че при класическия тип I, при който предният рог се залавя за *area intercondylaris anterior* медиално, пред инсерцията на *lig. cruciatum anterius* бяха намерени 124 препарата (Фиг. 1), като задният им рог се залавяше за *ligamentum cruciatum posterius* и *area intercondylaris posterior* по средата на

human joint menisci have semilunar shape and they are situated between the relatively flat tibial surface and the convex condyle of the femur. The medial and lateral menisci differ in form and shape. Medial meniscus is more open with a bigger curve diameter and represents half of a ring. Lateral meniscus is more closed in shape and represents a full circle. It has a smaller curve diameter and is smaller in size than the medial one (1,2). Medial meniscus has a bigger diameter than the lateral one. Its anterior part is thinner and narrower than its posterior part. The insertion sites of the menisci are of significant biomechanical and clinical importance (8).

There are four basic types of varieties in the insertion of cornu anterior of the medial meniscus to the tibia. It can be inserted to anterior intercondylar area, medial and in front of the insertion of the anterior cruciate ligament. This is the commonest type called also type I or the classical type. There are some more basic types of varieties. Type II when cornu anterior is inserted a little bit laterally – to the slope of the medial tibial condyle towards anterior intercondylar area. In type III cornu anterior is inserted a little bit in front of the usual insertion – at the front slope of the tibia and type IV, which is rare. In type IV cornu anterior does not have firmly insertion to the tibia. These varieties especially III and IV, may be have significance in the cases of an atypical pain in the anterior part of the knee joint and at the transplantation of the medial meniscus (3). The data about these varieties in the Bulgarian population are limited and that is why we decided to undertake this study.

## MATERIAL AND METHODS

We used 201 knee joints taken from corpse material of the Department of Anatomy, Medical University, Sofia. We also carried out arthroscopic observations in the Clinic of General Orthopaedics – SHATO "Gorna bania". The bodies were dissected according to the routine techniques and special attention was paid to the articular apparatus. We established 7 groups, having in mind the way of insertion of the menisci.

## RESULTS

We established that type I - meniscus inserted to anterior intercondylar area, medial and in front of the insertion of the anterior cruciate ligament, was found in 124 preparations (Fig. 1). The cornu posterior is inserted to the posterior cruciate ligament and posterior intercondylar eminence in the middle of the tibia seen from the back. Type II – cornu anterior is inserted a little bit laterally – to the slope of the medial tibial condyle towards anterior intercondylar area was found 36 preparations. The insertion usually is carried out by a wide fibrous band with regular or wavy pace. These bounds are strong enough to allow the meniscus to preserve its position during knee joint overload. Type III – cornu anterior is inserted a little bit in front of the usual insertion – at the front slope of the tibia (Fig. 2) was found in 29 preparations. In the fourth basic type a cornu anterior is inserted to the tibia with loose connective tissue. It does not have firmly insertion to the tibia, which is typical for the all described types till now (Fig. 3). The number of the menisci of the type IV amount to 5.

We described in our previous investigations types V



тибията гледана отзад.

При менискусите от тип II се установява, че предният рог се залавя латерално за снижаващия се склон на медиалния тибиялен кондил към *area intercondylaris anterior*. Залавянето обикновено се осъществява от широка фиброзна лента, най-често с правилен или вълнообразен ход. От този вид намерихме 36 препаратата. И в двата типа, свързванията са достатъчно здрави, за да позволят на менискуса да остане на мястото си по време на натоварването на колянната става. При тип III, предният рог се залавя по-напред от обичайното си залавяне. Колагенните влакна се залавят пред *area intercondylaris anterior*, по предния склон на платото на тибията (Фиг. 2). Установихме, че при 29 препаратата се наблюдава такъв тип залавяне.

Четвъртият основен тип е този при който предния рог се залавя за тибията само чрез сноп от макроскопски видима рехава съединителна тъкан т.е. липсва твърдото залавяне на предния рог към тибията характерно за всички описани досега типове (Фиг. 3). Броят на менискусите от този тип IV, възлизаше на 5.

От описаните в предишни наши изследвания типове V и VI, намерихме съответно 3 и 2 препаратата. Тип V е този при който предният рог на медиалния менискус се залавя за *lig. cruciatum anterius*, а при тип VI предният рог на медиалния менискус се залавя за *lig.transversum genuis*, продължавайки директно в него без да има здраво захващане за тибията, подобно на тип IV. От няколкогодишните ни изследвания попаднахме на вариетет, за който не намерихме данни в литературата. При него предният рог на медиалния менискус се залавяше чрез коронарни лигаменти за вътрешната повърхност на ставната капсула (Фиг. 4). Хипермобилността на менискуса и при този вариетет беше голяма, както и при типовете IV и VI.

Само един от препаратите беше от този новооткрит тип. В българската популация до този момент не срещнахме другите 3 описани в литературата много редки вариетети в залавянето на предния рог на медиалния менискус. Залавяне на предния рог на *meniscus medialis* за *plica synovialis infrapatellaris* описан като тип VII. Залавяне на предния рог за латералния кондил на фемура, при което предния рог придружава *lig. cruciatum anterius*, като е напълно отделен от него - тип VIII, както и залавяне за изключително рядко съществуващия трети интеркондиларен туберкул, наречен туберкул на Parsons - тип IX.

Описаният от нас вариетет може да се приеме за нов тип, а именно тип X, като трябва да се отбележи, че коронарните лигаменти на съответния латерален менискус бяха доста по-тънки.



Фиг.1 Менискус от класическия тип I. Предният рог на медиалния менискус се залавя за *area intercondylaris anterior* медиално, през инсерцията на *lig.cruciatum anterius*

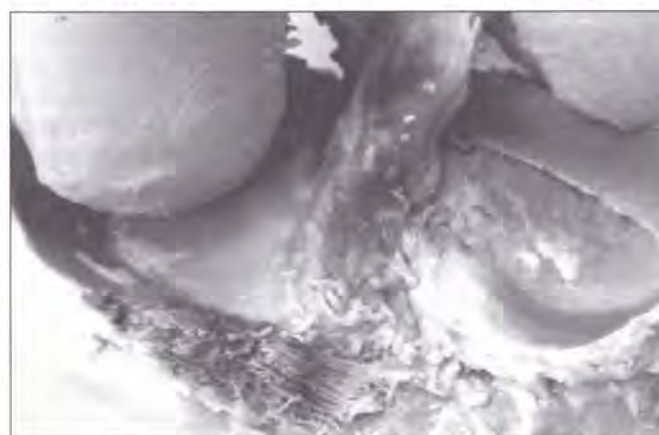
Fig.1 Meniscus - the classical type I. A cornu anterior of the medial meniscus is inserted to anterior intercondylar area medial and in front of the insertion of the anterior cruciate ligament

and VI, and we found respectively 3 and 2 preparations belong to these types. Type V is the type in which the cornu anterior of the medial meniscus is inserted to the anterior cruciate ligament, whereas in type VI the cornu anterior of the medial meniscus is inserted to the transverse ligament. A cornu anterior extended directly into the transverse ligament without a strong insertion to the tibia like a type IV.

In our long time experience it was the first time for us to find medial meniscus, whose cornu anterior is inserted to the internal surface of the knee joint capsule without a strong insertion to the tibia (Fig. 4). Hyper mobility of that newly discovered type meniscus was great, like the types IV and VI. Only one of the preparations belonged to the newly discovered type meniscus. We did not find in the Bulgarian population the other 3 described in the bibliography, rare observed varieties in the insertion of the cornu anterior of the medial meniscus – types VII, VIII and IX. Type VII - the cornu anterior of the medial meniscus

Фиг.2 Тип III - Предният рог на медиалния менискус се залавя по-напред от обичайното му залавяне, т.е. по предния склон на платото на тибията

Fig. 2 Type III - A cornu anterior of the medial meniscus is inserted a little bit in front of the usual insertion - at the front scope of the tibia







Фиг. 3. Тип IV- Липсва твърдо залавяне на предния рог на медиалния менискус за тибията, а има само такова с рехáva съединителна тъкан.  
Fig.3. Type IV – A cornu anterior of the medial meniscus does not have firmly insertion to the tibia. It is inserted to the tibia with loose connective tissue.

## ДИСКУСИЯ

Вариететите в залавянето на менискусите имат важно значение при обяснението на някои неизяснени симптоми. Тези вариетети, специално тип III и IV, може би имат значение при атипичната колянна болка в предната част на коляното и при трансплантацията на медиален менискус. Специално менискусите от тип III, може би са неспособни да противостоят на периферната екструзия на медиалния менискус при натоварване на колянната става, като по този начин нараства рискът от предна сублуксация и в някои случаи се причинява болка в предния отдел на коляното (3). Артроскопски е установено, че средно в 10.9% от хората има вариации в залавянето на предния рог на медиалния менискус, които са различни от общоизвестните (4,6). Ето защо намереният от нас нов вариетет, при който предният рог на медиалния менискус се залавя за вътрешната повърхност на ставната капсула, определено има важно значение. Именно при тези три вариетета – типове IV, VI и X при които липсва твърдото залавяне на предния рог на медиалния менискус за тибията, предният рог е хипермобилен при флексия и екстензия в колянната става. Това води при една част от хората с вариетети до болков синдром в предната част на коляното. Това вероятно е причина за изолираните увреди на медиалния менискус без предшествваща травма на коляното (7). Вариететите в залавянето на задния рог на медиалния менискус са изключително редки. Заслужава да се спомене описаната от Bhargava и Ferrari, през 1998г. вариация, при която задният рог на медиалния менискус се залавя за lig.crusiatum anterius и по този начин упражнява теглене на предната кръстна връзка. Един засега необяснен факт е, че задният рог е тази част от менискусите като цяло, която най-много е подложена на дегенеративни изменения свързани с възрастта (5). Резултатите от нашите изследвания показват наличието на значителен процент

cus is inserted to infrapatellar synovial fold. Type VIII - the cornu anterior of the medial meniscus is inserted to the lateral condyle of the femur attended the anterior cruciate ligament and was completely separated from the ligament. Type IX - the cornu anterior of the medial meniscus is inserted to the exceptionally rare observed third intercondylar tubercle of Parsons.

The variety described from us can be accepted to new type – that is type X. It has to be noted, that the coronal ligaments of the corresponding lateral meniscus were rather thinner.

## DISCUSSION

The varieties on the menisci insertion have a significant importance to clear some unclear clinical symptoms. These varieties, especially types III and IV, maybe have an importance in the explanation for the atypical knee joint pain in the anterior part of the knee. That also influences the transplantation of medial meniscus. Type III subjects, especially are usually incapable to resist to peripheral extrusion of the medial meniscus in knee joint overloading. In this way increases the risk of anterior subluxation and in some cases pain occurs the anterior part of the knee (3). Arthroscopy is shown that approximately in 10.9% of the population there are variants in the insertion of the cornu anterior of the medial meniscus, which are different from the well known (4,6). That is why the novel variety, reported by us in which cornu anterior of the medial meniscus is inserted to the internal surface of the knee joint capsule is of great importance. The cornu anterior of the medial meniscus have not a strong inserton to the tibia in the the types IV, VI and X. These are varieties in which a hypermobility of the meniscus is found during flexion and extension in the knee joint. That leads to a pain in the anterior part of the knee joint in a part of the population. This is probably the cause for the isolated damages in the medial meniscus without some preceding trauma of the knee (7). The varieties of in the insertion of the cornu posterior of the medial meniscus are extremely rare. It is important to mention, described by Bhargava and Ferrari in 1998 year – variety in which cornu posterior is connected to the anterior cruciate ligament and in this way maintains traction to the anterior cruciate ligament. One of the interesting facts is that the cornu posterior of the medial meniscus is the part of the menisci as a whole, which undergoes the most



Фиг. 4. Тип X- Предният рог на медиалния менискус се залавя само чрез коронарни лигаменти за вътрешната повърхност на ставната капсула без твърдо залавяне за тибията.  
Fig.4. Type X - A cornu anterior of the medial meniscus is inserted to the tibia only by coronal ligaments to the internal surface of the knee joint capsule. It does not have not firmly insertion to the tibia.



Вариации при залавянето на менискусите. Това трябва несъмнено да се има предвид, както при определянето на причините за възникването на болков синдром в колянната става, така и при оперативното третиране на менискусите при различни видове травми.

significant degenerative changes connected with aging (5). The results of our experiments show that there a great percentage of variations in the insertion of the menisci. That must be always taken into account when clarifying the causes for the pain in the knee joint and in surgical interventions on the menisci in different types of traumas.

#### КНИГОПИС • REFERENCES

1. Василев В, Овчаров В, Пенев Д, Ичев К, Койчев К, Давидов М, Чучков Х. Анатомия на човека 1995; 217.
2. Arnoczky SP, Adams ME, Mow V, De Haven K, Eyre D. The meniscus. In: Buckwalter Jr JA, Woo SL-Y, eds. The injury and repair of musculoskeletal soft tissue. Park Ridge. IL: Am Acad Orthop Surg., 1988; 487-537.
3. Berlet GC, Fowler PJ. The anterior horn of the medial meniscus. An anatomic study of its insertion. Am J Sports Med 1998; 26(4): 540-543.
4. Bhargava A, Ferrari DA. Posterior medial meniscus-femoral insertion into the anterior cruciate ligament. A case report. Clin Orthop 1998; 348: 176-179.
5. Fukuta S, Masaki K, Korai F. Prevalance of abnormal findings in magnetic resonance images of asymptomatic knees. J Orthop Sci 2002; 7(3): 287-291.
6. Kim SJ, Kim DW, Min BH. Discoid lateral meniscus associated with anomalous insertion of the medial meniscus. Clin Orthop 1995; (315): 234-237.
7. Ohkoshi Y, Takeuchi T, Inoue C, Hashimoto T, Shigehobu K, Yamane S. Arthroscopic studies of variants of the anterior horn of the medial meniscus. Arthroscopy 1997; 13(6) : 725-730.
8. Pagnani MJ, Copper DE, Warren RF. Extrusion of medial meniscus. Arthroscopy 1991; 7: 297-300.

#### АДРЕС ЗА КОРЕСПОНДЕНЦИЯ

Д-р Манол Анастасов Калниев  
 Главен асистент, Катедра Анатомия и Хистология,  
 Медицински Университет - София 1431,  
 ул. "Г.Софийски" №1  
 E-mail: manol\_kalniev@yahoo.com

#### ADDRESS FOR CORRESPONDENCE

Dr Manol Anastasov Kalniev  
 Assistant Professor, Department of Anatomy and Histology,  
 Medical University,  
 №1, G.Sofiiski, Str. 1431 Sofia, Bulgaria  
 E-mail: manol\_kalniev@yahoo.com



## N. SUPRACLAVICULARIS ПРЕМИНАВАЩ ПРЕЗ КОСТЕН КАНАЛ НА КЛЮЧИЦАТА СЪОБЩЕНИЕ

Г. П. Георгиев, Л. Желев

Категра по анатомия, хистология и ембриология, Медицински университет - София

## SUPRACLAVICULAR NERVE PASSING TROUGH AN OSSEOUS CANAL OF THE CLAVICLE CASE REPORT

G. P. Georgiev, L. Jelev

Department of Anatomy, Histology and Embryology, Medical University Sofia

### РЕЗЮМЕ

По време на рутинна анатомична дисекция беше наблюдавана двустранна вариация в хода на nn. supraclaviculares. Клонче от nn. supraclaviculares intermedii пробиваше ключицата, между латерална и средна трета, и се разпространяваше подкожно над латералната част на m. pectoralis major. Поради факта, че вариантният нерв преминава през костен канал с ригидна стена, тази локализация може да се разглежда, като предразполагащ фактор за развитие на компресия на nn. supraclaviculares.

### КЛЮЧОВИ ДУМИ:

вариация на nn. supraclaviculares, костни канали, компресивен синдром

Nn. supraclaviculares започват от трети и четвърти шийен нерв с общ ствол, от задната страна на m. sternocleidomastoideus и впоследствие се разделят на три групи: nn. supraclaviculares mediales, intermedii et laterales (8). Над нивото на ключицата, между ръбовете на m. sternocleidomastoideus и m. trapezius, те пробиват дълбокия лист на гърдната фасция и инервират кожата по предната страна на гърдния кош и рамото (5). Рядко nn. supraclaviculares intermedii могат да преминават през костен канал на ключицата, като тази вариация се счита за предразполагащ фактор за развитие на компресия на тези нерви (1, 2, 3, 4, 5, 6).

В настоящето съобщение ние представяме интересен случай на вариация на хода на nn. supraclaviculares и разглеждаме нейното възможно клинично значение.

### ДОКЛАДВАН СЛУЧАЙ

По време на рутинна анатомична дисекция,

### ABSTRACT

During routine anatomical dissection bilateral variation in the course of the supraclavicular nerves was observed. A branch from the intermediate nerve group pierced the clavicle, between its lateral and middle third, and spread subcutaneously over the lateral part of the pectoralis major. Because the variant nerve passed through an osseous canal with rigid walls, such location could be considered as a predisposing factor for development of a supraclavicular nerve entrapment syndrome.

### KEY WORDS:

supraclavicular nerve variation, bony canals, nerve entrapment syndrome

The supraclavicular nerves originate from the third and fourth cervical nerves as a common stem posterior to the sternocleidomastoid muscle that divides into medial, intermediate and lateral branches (8). Just superior to the clavicle, between the parts of the sternocleidomastoid and the trapezius, the nerve branches pierce the deep fascia to supply the skin over the anterior aspect of the chest and shoulder (5). However, rarely the intermediate part of the supraclavicular nerve could pass through an osseous tunnel of the clavicle and this has already been recognized as a cause for development of supraclavicular nerve entrapment syndrome (1, 2, 3, 4, 5, 6).

In this report, we present an intriguing case of supraclavicular nerve variation and emphasize on its possible clinical significance.

### CASE REPORT

During routine cadaver dissection, the variant



двустранно бе наблюдавано преминаване на пп. supraclaviculares intermedii през костен канал на ключицата (Фиг. 1 а, б). Клон на пп. supraclaviculares intermedii пробиваше ключицата между латерална и средна трета и се разпространяваше подкожно над латералната част на м. pectoralis major. Вариантният костен канал имаше овална форма и беше насочен перпендикулярно на дългата ос на ключицата, като има диаметър 1.0 мм от дясната страна и 1.2 мм вляво.

## ДИСКУСИЯ

В човешкият скелет ключицата е уникална кост поради факта, че през нея може да преминават периферни нервни структури (2). Пробивът на ключицата от пп. supraclaviculares е описан за първи път от Вокс (1827) (8). По-късно различни автори описват каналите преминаващи през ключицата с различни термини - "canalis clavicularis", "intraclavicular canal", "foramen nervi supraclavicularis", "transclavicular canal" (4). Тези костни канали могат да се визуализират на ренгенограми, както на трупен материал, така и при пациенти, но не във всички случаи това е възможно (2, 7). Според Gelberman и съвт. (2) в клиничната практика след suspectна ренгенография за наличието на тези структури е препоръчителна последваща компютърна томография. Според различни автори костните канали на ключицата могат да се разглеждат, като място за притискане на пп. supraclaviculares (1, 2, 3, 6, 8). В литературата има описани клинични случаи на компресия на пп. supraclaviculares преминаващи през вариантните канали (1, 2, 3, 6). Във всички от клиничните случаи пациентите се оплакват от болка и повишена

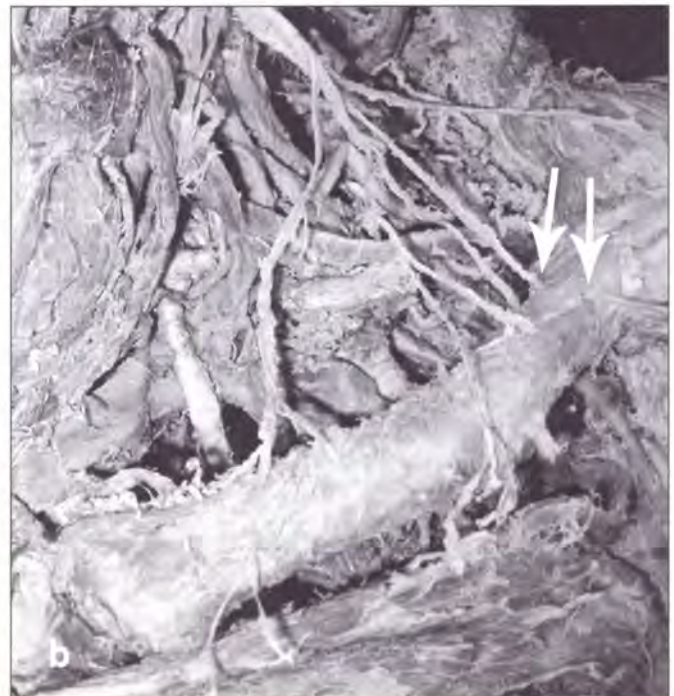
passage of the intermediate branch of the supraclavicular nerve through an osseous canal of the clavicle was established bilaterally (Fig. 1 a, b). The intermediate branch of the supraclavicular nerve pierced the clavicle, between its lateral and middle third, and spread subcutaneously over the lateral part of the pectoralis major. The variant bony canals with oval foramina were directed nearly perpendicular to the bone long axis and measured 1.0 mm (on the right) and 1.2 mm (on the left) in diameter.

## DISCUSSION

In the human appendicular skeleton the clavicle is unique in that it could be perforated by a peripheral nerve trunk (2). The passage of a supraclavicular nerve through the clavicle was first described by Bock (1827) (8). After that different authors described the variant bony canals piercing the clavicle with different terms - "canalis clavicularis", "intraclavicular canal", "foramen nervi supraclavicularis", "transclavicular canal" (4). The bony foramina through the clavicle for the supraclavicular nerve may be detected on roentgenograms of cadavers, as well as in patients, but not in all cases the canals could be visualized (2, 7). According to Gelberman et al. (2) in clinical practice, following computer tomography after suspicious roentgenogram image for foramen canals is recommended. According to different authors the osseous tunnels are considered as a possible entrapment space for the supraclavicular nerve (1, 2, 3, 6, 8). In the literature, there are few cases of supraclavicular entrapment neuropathy due to bony canals (1, 2, 3, 6). In all cases, the patients complained of left midclavicular pain,

Фиг.1 а, б. Фотографии на вариантните пп. supraclaviculares пробиващи ключицата от дясната (а) и лявата (б) страна. Аберантните нерви са означени със стрелки

Fig. 1 a, b. Photographs of the supraclavicular nerve piercing the clavicle on the right (a) and the left (b) side. The aberrant nerves are marked with arrows





чувствителност в подключичната област и рамото (1, 2, 3, 6). В по-голяма част от случаите има провокиращи фактори, като усилен тренировъчна дейност и предшестваща травма (6). Въпреки това, има клинични съобщения при които липсват анамнестични данни за предшестващо високо натоварване или нараняване (3). Gelberman и съавт. (2) представят първия случай на притискане на пп. supraclaviculares при седемнадесетгодишен младеж. По-късно Jablonskite-Umbrasene и Gerdaitite (3), de la Caffiniere и Konsbruck (1) и Omokawa и съавт. (6) представят подобни случаи. При всички пациенти консервативното лечение не дава резултат и е извършена хирургична декомпресия на нерва. След оперативното лечение няма последващи оплаквания и пациентите са доволни от получения резултат.

В заключение, тук представената вариация на хода на пп. supraclaviculares пробиващи ключицата трябва се счита като рядка, но възможна причина за ентрапно място на пп. supraclaviculares и при болки в рамото. При съмнителни случаи извършването на компютърна томография може да потвърди диагнозата.

tenderness and hypersensitive area at the upper part of the chest (1, 2, 3, 6). In most of the cases, predisposing factors such as high sports activity and trauma were established (6). However, there were reports with no history of overused activity or injuries reported (3). The first case of supraclavicular nerve entrapment syndrome was described by Gelberman et al. (2) in a seventeen-year-old boy. Later, Jablonskite-Umbrasene and Gerdaitite (3), de la Caffiniere and Konsbruck (1) and Omokawa et al. (6) reported compression of the intermediate branch of the supraclavicular nerve within an osseous canal of clavicle. In all cases conservative treatment failed and surgical decompression of the nerve was made. After operative treatment there is no recurrence of the painful condition and the patients were satisfied with the results.

In conclusion, the reported case of a variant supraclavicular nerve piercing the clavicle should be considered as rare, but possible reason for supraclavicular nerve entrapment syndrome and painful shoulder. In these cases computer tomography could confirmed the diagnosis.

#### КНИГОПИС • REFERENCES

1. de la Caffiniere JY, Konsbruck R. Trajet anormal transclaviculaire d'une branche des nerfs supraclaviculares (foramen nervi supraclavicularis) (à propos d'un cas). *Chir Pediatr* 1979; 20:379-381.
2. Gelberman RH, Verdeck WN, Brodhead WT. Supraclavicular nerve-entrapment syndrome. *J Bone Joint Surg Am* 1975; 57:119.
3. Jablonskite-Umbrasene YK, Gerdaitite ZA. The syndrome of the intermediate supraclavicular nerve compression. *Ortop Travmatol Protez* 1979; 5:62-63.
4. Jelev L, Surchev L. Canals through the clavicle – result of the variant passing of the supraclavicular nerves. First study in Bulgaria. *Compt Rend Acad Bulg Sci* 2004; 57:109-112.
5. Moore KL. Clinically oriented anatomy. 3rd Ed. Baltimore, Williams and Wilkins, 1992:789.
6. Omokawa S, Tanaka Y, Miyauchi Y, Komei T, Takakura Y. Traction neuropathy of the supraclavicular nerve attributable to an osseous tunnel of the clavicle. *Clin Orthop Relat Res* 2005; 431:238-240.
7. Pahl R. Doppelter Nervencanal der Klavikula als diagnostische Fehlerquelle. (Zugleich ein Beitrag über das Foramen nervi supraclavicularis). *Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen vereinigt mit Röntgenpraxis* 1955; 82:487-491.
8. Tubbs RS, Salter EG, Oakes WJ. Anomaly of the supraclavicular nerve: Case report and review of the literature. *Clin Anat* 2006; 9:599-601.

#### АДРЕС ЗА КОРЕСПОНДЕНЦИЯ

Д-р Георги П. Георгиев  
Катедра по анатомия, хистология и ембриология  
Медицински университет - София  
бул. Св. Георги Софийски 1  
1431 София  
E-mail: georgievgp@yahoo.com

#### ADDRESS FOR CORRESPONDENCE

Georgi P. Georgiev, MD  
Department of Anatomy, Histology and Embryology  
Medical University Sofia  
blvd. Sv. Georgi Sofiiski 1  
BG-1431 Sofia, Bulgaria  
E-mail: georgievgp@yahoo.com



Ortop. Trauma  
Vol. 46, 3-2009

## УКАЗАНИЕ КЪМ АВТОРИТЕ

### 1. ОБЩА ИНФОРМАЦИЯ

Списание "Ортопедия и травматология" е официален орган на Българското дружество по ортопедия и травматология (БДОТ). Годишно излизат 4 книжки. Основен език е български. Текстове от Съдържанието се отпечатват и в превод на английски. Списание "Ортопедия и травматология" е тримесечно специализирано медицинско списание с мисията да разпространява новости, научни разработки, клиничен опит и дискуссионна проблематика в областта на ортопедията и травматологията, а така също и от гранични специалности. За публикация се приемат оригинални статии, експериментални студии, обзори, казуистични съобщения, историко-медицински проучвания, диагностични, терапевтични и технически иновации, терминологични дискусии, впечатления от участие в научни форуми, съобщения на БДОТ, отзиви за нови книги, писма до редактора и др.

Материали, отпечатани в други периодични издания у нас или в чужбина, не се приемат за печат. Авторите са длъжни да декларират със съпроводително писмо, че предлагания ръкопис не е публикуван и не е изпратен за публикация в друго списание към момента на представянето му за отпечатване в списание "Ортопедия и травматология". С публикуването на материала авторът (авторите) трансферира авторското право на списанието. Репродуцирането или размножаването на текст или фигури от публикувани в него материали не е позволено без съответно писмено съгласие на редакцията. При използването или упоменаването им, цитирането на списание "Ортопедия и травматология" е задължително.

Всеки ръкопис, отговарящ на настоящите указания към авторите, подлежи на рецензия и обсъждане от редакционната колегия. За рецензенти се определят известни български и чуждестранни експерти в съответната област, най-често членове на редакционната колегия и редакционния съвет. Процесът на рецензиране и евентуално приемане или отхвърляне на даден ръкопис за печат трае от 6 до 8 седмици, след което авторите се информират за решението на редакционната колегия.

Редакцията си запазва правото на езикови корекции и съкращения.

Всички данни в публикуваните материали са плод единствено на научните изследвания и практическия опит на автора (авторите) и той (те) носи отговорност за достоверността им. В това отношение редакционната колегия не е в състояние да бъде гарант. Във всеки отделен случай читателите сами могат да преценят авторските изводи и да вземат становище по дискуссионни моменти на страниците на списанието посредством изпращане на писма до редактора. Тези писма ще бъдат изпращани и до съответните автори, така че едновременно да бъдат публикувани и техните отговори. По този начин може да се развие една коректна дискусия, от която научната истина има само полза и интересуващите се читатели ще получат ценна информация.

Напълно окомплектованите ръкописи се изпращат в два екземпляра на адреса на редакционната колегия:

## INSTRUCTION TO AUTHORS

### 1. GENERAL INFORMATION

The Bulgarian Journal of Orthopaedics and Traumatology is official publication of the Bulgarian Orthopaedic and Traumatologic Association (BOTA). Four issues are annually published in Bulgarian, and in English. The Bulgarian Journal of Orthopaedics and Traumatology is a specialized medical quarterly journal with the mission of spreading novelties, scientific achievements, clinical experience and debatable topics in the field of orthopaedics and traumatology, and also in that of border specialties. Manuscripts may be submitted for the following sections: original articles, reviews, case reports, reports on the history of medicine, topics for debate, diagnostic, therapeutic and technical innovations, terminological discussions, impressions from scientific meetings, announcements, comments on new books, letters to the editor, etc.

Manuscripts, published in other periodicals in Bulgaria or abroad, are not accepted. Authors are obliged to declare in a cover letter that the proposed manuscript has not been published or submitted for publishing in another journal till the moment of submitting it for publishing in the Bulgarian Journal of Orthopaedics and Traumatology. The author (authors) transfers (transfer) the copyright ownership to the Journal with the publishing of the manuscript. Reproduction and multiplication of text or figures from the published in the Journal articles is not allowed without the written permission of the Editorial Board. When using or referring to them, citation of the Bulgarian Journal of Orthopaedics and Traumatology is obligatory.

Each manuscript, satisfying the present Instructions to Authors, is liable to reviewing and evaluation by the Editorial Board. Renowned Bulgarian and foreign experts in the respective domain are assigned for reviewers. Most often they are members of the Editorial Board and the Board of Consulting Editors. The process of reviewing and eventual acceptance or rejection of a certain manuscript lasts 6 to 8 weeks. Afterwards, authors are informed about the decision of the Editorial Board.

The Editorial Board reserves the right of language corrections and shortening.

All the data in the published manuscripts are supposed to be genuine results only from the scientific research and practical experience of the authors, and they bear the responsibility for their authenticity. In this respect the Editorial Board is not able to be a guarantee. In every separate case the readers on their own can assess the conclusions of authors and share their point of view on controversies using the Journal by means of sending Letters to the Editor. These letters will be sent to the corresponding authors, ensuring thus the simultaneous publishing of their answers. In this way a correct discussion may develop which can only be of use to the scientific truth, and thus the interested readers will receive valuable information.

Fully completed manuscripts should be submitted in two copies to the Editor-in-Chief:



Сп. Ортопедия и травматология  
**Редакционна колегия**  
УМБАЛ " Царица Йоанна-ИСУЛ"  
София 1527, ул. Бяло море 8  
Тел.: (+359 2) 9432-358  
E-mail: orthotrauma.journal@gmail.com

Bulgarian Journal of Orthopaedics and Traumatology  
**Editorial Board**  
University Hospital "Queen Giovanna-ISUL"  
8, Bialo more Str., 1527, Sofia, Bulgaria  
Tel.: ( +359 2) 9432-358  
E-mail: orthotrauma.journal@gmail.com

Материали, които не отговарят стриктно на указанията към авторите, няма да бъдат рецензирани и разглеждани от редакционната колегия на списанието.

Manuscripts not corresponding exactly to the Instructions to Authors will not be reviewed and considered for publication by the Editorial Board of the Journal.

## 2. РЪКОПИСИ

Ръкописът трябва да бъде написан на компютър, на едната страна на листа, с двоен интервал между редовете и с широки странични полета. Всяка страница трябва да съдържа 30 реда и 60 знака на ред. Текстът трябва да бъде четлив и да няма зачеркнати и поправени букви или цифри. Езикът и стилът на предлаганите за публикация материали трябва да отговарят на изискванията на книжовния български език, съобразени с характерните особености на ортопедично-травматологичната терминология.

Необходимо е авторите да предават текста освен на разпечатка и на CD. Желателно е ръкописите да бъдат преведени на английски език.

Обемът на оригиналните статии не трябва да превишава 8 машинописни страници (текстова част), а за казуистичните съобщения 3 страници. За литературните обзори се допуска обем до 12 страници. Всички страници на ръкописа трябва да бъдат надлежно номерирани, като се започва от титулната страница.

Всеки ръкопис започва с титулна страница, на която се изписва заглавието на материала, името на автора (авторите) и институцията (болница, институт, лаборатория и т. н.), където работи. В долната част на тази страница се посочва точния адрес на автора, с който ще се кореспондира, на български и английски език, както и E-mail. За улеснение на комуникацията е уместно да се посочи и съответен телефонен номер и/или мобилен телефон.

След титулната страница, на отделен лист, към всеки материал се прилага резюмето на български и английски език в обем до 20 машинописни реда, включвайки накратко проблема, материала и методите, резултатите и заключението на предлагания за отпечатване материал.

След резюмето трябва да се изпишат от 3 до 5 ключови думи по азбучен ред, които отразяват най-характерното в труда и служат за експресна ориентация на читателите. Подборът на ключовите думи трябва да отговаря на изискванията на Index Medicus.

Текстовата част на ръкописа е препоръчително да включва в своята композиция следните части: Въведение, Материал и Методи, Резултати, Дискусия и Изводи. Тази стандартна структура, препоръчвана от "Стандартните изисквания за ръкописите, изпращани в биомедицинските списания" облекчава целия процес на създаване на една научна публикация, от написването ѝ до възприемането ѝ от читателите. Въведението представя целта на научния труд и кра-

## 2. MANUSCRIPTS

Each manuscript should be typed using a typewriter or computer only on one side of the paper, with double spacing throughout and wide side margins. Each page must contain 30 lines with 60 signs on each line. The text should be legible without crossed out or corrected letters or figures. The language and style of the submitted manuscripts should suit the requirements of the literary Bulgarian language, conformable to the typical characteristics of the orthopaedic and traumatologic terminology. It is desirable, authors using computer to submit their manuscript loaded on CD or 3.5 inch disk in an MS-DOS compatible format. Files in a Macintosh-compatible format will also be accepted. Files should be submitted in one of the following standard word processing formats: Microsoft Word, Word Perfect. While we can convert from other word processing formats, the vagaries of the conversion process may introduce errors.

The Editorial Board encourages and highly appreciates the efforts of all authors who could submit their manuscripts in proper English, besides in Bulgarian. It is advisable that the translation is implemented by a professional translator, since the Bulgarian Journal of Orthopaedics and Traumatology is referenced and indexed by international information and reference institutions.

The size of the original articles should not exceed 8 typewritten pages (excluding the figures and the tables), and as for the case reports 3 pages. For literature reviews the size of 12 pages is admissible. All the pages should be consecutively numbered, beginning with the title page.

Each manuscript should begin with a title page. This page carries the title of the article, the names of the author (authors) and institution (s) (hospital, institute, laboratory, etc.) to which the work should be attributed. The name and the exact address of the author, to whom the correspondence is to be sent, should be typed in Bulgarian and in English at the bottom of the title page. To facilitate communication, the author has to furnish a phone and fax number on the title page too.

Following the title page, on a separate sheet of paper, an abstract in Bulgarian, and in English has to be enclosed, with a size up to 20 typewritten lines, including in brief the problem, material and methods, results and conclusions of the submitted manuscript.

Following the abstract, 3 to 5 key words are to be given in alphabetical order representing the most characteristic points of the manuscript, and serving the readers for express orientation. The selection of key words should suit the requirements of Index Medicus.

The text of each manuscript should be divided



тък преглед на литературата по проблема. Материал и Методи описва подробно характеристиката на изследваните пациенти, експериментални животни, опитни постановки и др., а така също изключително се докладва върху използваните методи за изследване. Особено внимание се обръща на статистическите методи, използвани при анализиране на резултатите. Резултатите се представят детайлно и точно, тъй като тази част е всъщност сърцевината на труда. Дискусията включва интерпретация на получените резултати и тяхното обсъждане, като се вземат под съображение нивото на познанието, степените и резултатите на други автори от проучената литература. Изводите обобщават научното и практическо значение на научната публикация.

### 3. ФИГУРИ

Илюстративният материал (рентгенограми, таблици, графики и др.) трябва да се подготви много старателно. Особено внимание трябва да се обръща на рентгеновите снимки, за да бъде репродуцирането им възможно най-качествено. Те трябва да се представят като черно-бели фотоснимки или фотокопия с формат 9/12 см и да бъдат по възможност най-демонстративни, най-ясни и най-контрастни.

**АКО АВТОРИТЕ ПОДАВАТ ФИГУРИТЕ НА НОСИТЕЛ (CD ИЛИ ДИСКЕТА), ТЕ ТРЯБВА ДА СА ВЪВ ФОРМАТ JPG ИЛИ TIF И ЗАДЪЛЖИТЕЛНО ДА СА ИЗВЪН WORD ТЕКСТОВИЯ ФАЙЛ!**

Броят на фигурите във всяка статия не трябва да бъде повече от 8, респ. 3 за казуистичните съобщения. На гърба на всяка снимка, таблица, графика или друг илюстративен материал се написват с мек черен молив името на автора (авторите), заглавието на статията и номерът на фигурата. С думата "горе" се означава горният им край.

Текстът под фигурите се представя на отделен лист. В текстовата част на ръкописа не се оставя място за фигурите.

### 4. КНИГОПИС

Книгописът се представя на отделен лист. В него се посочват само източниците, цитирани в текста, подредени според имената на авторите по азбучен ред и съответно номерирани. Първо се поставят заглавията на кирилица, а след това на латиница. Посочва се задължително заглавието на статията или книгата. Наименованията на периодичните списания се дават с официално приетите съкращения на медицинската периодика според Index Medicus. Периодичните източници се изписват по следния ред: фамилно име на автора (авторите), инициали, заглавие на статията, съкратено име на списанието, година на публикацията, номер на тома, номер на книгата в скоби, първата и последната страница. Не се използва никаква пунктуация след инициалите на авторите и след абривиациите на списанията. Ако авторите са повече от един, след имената на първия автор следват имената на останалите, като първо се изписват фамилните, а след това инициалите на малките имена. При монографии, ръководства и други книги след името на автора следват заглавието на книга-

into sections with the following headings: Introduction, Material and Methods, Results, Discussion and Conclusions. This standard structure, recommended by the Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biological Journals, facilitates the whole process of creating a scientific publication, beginning with its writing and finishing with its perceiving by the readers. The Introduction should state the purpose of the study and a short review of pertinent literature. Material and Methods should include a detailed description of the investigated patients, experimental animals, test setting, etc., and also should properly present the applied methods of investigation. A special attention should be paid to the statistic methods used in the analysis of results. Results should be reported accurately and in detail, since this section is in fact the core of the manuscript. The Discussion contains an interpretation of the results obtained with reference to the level of knowledge, attitude and results of other authors. Conclusions generalize the scientific and practical significance of the scientific publication.

### 3. FIGURES

The illustrations (radiographs, tables, graphs, etc.) have to be prepared very assiduously. Special attention should be paid to the radiographs in order to ensure a reproduction of high quality. They should be submitted as glossy black and white photographs or photocopies in a 9/12-cm format, and have to be as demonstrative, clean and contrasting as possible.

The number of the figures in the article should not exceed 8, respectively 3 in case reports. The name of the author (authors), title of the article and number of the figure should be indicated using a soft black pencil on the back of each photograph, table, graph or other illustrating material. The orientation of the figure has to be marked with the word №top.

The legend for each figure should be submitted on a sheet of paper separate from the actual figure. In the text of manuscript, there should not be left place for the figures.

### 4. REFERENCES

The list of references has to be submitted on a separate sheet of paper. Only the sources cited in the text should be included, being listed according to the family names of the authors in alphabetical order, and respectively numbered. The references begin with the titles in Cyrillic alphabet followed by those in Latin. It is obligatory that titles of the articles and books referenced be pointed out. The names of the periodical journals should be given with the officially accepted abbreviations of the biomedical periodicals according to Index Medicus. In journal references, the following order is recommended: author's (authors') last name (s), initial (s), title of article, journal name, year of publication, volume number, and first and last pages, according to the Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals. Please note that no periods are used after authors' initials or after journal abbreviations. When there are more than one author, the first author's names are followed by the names of the others, so that the family names precede the initials. The name (names) of the author (authors) of monographs,



та, мястото на издаването, издателството, годината на издаването и страниците на цитираната част (от до). Когато се цитира отделна глава от книга, чийто автор е различен от редактора, то тогава в книгописа се отбелязва името на автора на главата, заглавието на главата, а след това името на редактора (редакторите), заглавието на книгата, мястото на издаването, издателството, годината на издаването и страниците на цитираната глава (от до). Спазването на съответната пунктуация е задължително. В текста номерът на цитирания източник се дава в скоби след името на съответния автор или пасаж.

### ПРИМЕРИ

1. Тивчев П. Перипротезни инфекции, III-та част- лечебно поведение и резултати. Ортоп Травм 2004; 41(3):1003-1015.
2. Таков Е, Тивчев П. Фрактуриите. София, Венел, 1996:759-819.
3. Fernandez DL, Wolfe SW. Distal Radius Fractures. in: Green DP et al., eds. Green's Operative Hand Surgery, Philadelphia, Elsevier Churchill Livingstone, 2005:645-711.

textbooks or other books are followed by the title of the book, location of publishing, publishing company, year of publication, and first and last pages of the cited part of the book. When a separate chapter in a book is cited, whose author (authors) is (are) different from the editor (s), the reference begins with the chapter's author (s), title of chapter, name (s) of editor (s), title of book, location of publishing, publishing company, year of publication, and first and last pages of the cited chapter. Observing the appropriate punctuation is obligatory. In the text, the number of the cited reference should be given in brackets after the name (s) of the author (s) or the respective passage.

### EXAMPLES

1. Тивчев П. Перипротезни инфекции, III-та част- лечебно поведение и резултати. Ортоп Травм 2004; 41:103-115.
2. Таков Е, Тивчев П. Фрактуриите. София, Венел, 1996:759-819.
3. Fernandez DL, Wolfe SW. Distal Radius Fractures. in: Green DP et al., eds. Green's Operative Hand Surgery, Philadelphia, Elsevier Churchill Livingstone, 2005:645-711.

#### Уважаеми колеги,

Съобразно взетото решение от Общото събрание на БДОТ, проведено на Десетия юбилеен конгрес /17-21.10.2007.; Боровец /, всеки член на БДОТ е и абонат на списание "ОРТОПЕДИЯ И ТРАВМАТОЛОГИЯ". Сумата от 80 лева, която включва годишния членския внос за Дружеството и абонамента за Списанието за 2009 година ще се превежда индивидуално или групово /по клинику/, единствено по БАНКОВ ПЪТ по изготвен с адреси списък.

Банковият код и номер, на който трябва да се превеждат съответните суми, е следния:

**Първа Инвестиционна банка  
Клон "Народен театър"  
IBAN: BG 65 FINV 915010bgnoatpe  
BIC: FINV BGSF**

Списанието ще се разпространява според подадените от Ръководството на Дружеството списъци.



Ortop. Trauma  
Vol. 46, 3-2009

## ИНФОРМАЦИЯ ЗА ПРЕДСТОЯЩИ КОНГРЕСИ, СИМПОЗИУМИ

**Остеопороза – от фактите към действието**  
**Монте Карло, Монако**  
**4-5 декември 2009**  
Международно дружество  
по фрактурно възстановяване  
[www.fractures.com](http://www.fractures.com)

**4-ти Германски конгрес по гръбначна хирургия**  
**10-12 Декември 2009**  
Международен Конгресен център Мюнхен  
[www.dwg.org](http://www.dwg.org)

**14-ти Международен симпозиум**  
**по гръбначна хирургия**  
**Париж, Франция**  
**28 - 29.01.2010**  
[argospine@clq-group.com](mailto:argospine@clq-group.com), [www.argospine.org](http://www.argospine.org)

**28-ми Международен курс по перкутанна**  
**ендоскопска миниинвазивна гръбначна хирур-**  
**гия и допълнителни миниинвазивни техники**  
**Болница Бетания**  
**Цюрих, Швейцария**  
**28-29 Януари 2010**  
[bethania-spine@bluewin.ch](mailto:bethania-spine@bluewin.ch)

**Седма годишна международна конференция**  
**на SICOT/SIROT**  
**Съвместно с Шведската**  
**Ортопедична Асоциация (SOF)**  
**31 август – 3 септември 2010**  
**Гьотеборг, Швеция**  
[www.sicot.org](http://www.sicot.org)

**Европейски Симпозиум**  
**по Гръбначна хирургия**  
**15-17 Септември 2010**  
**Виена, Австрия**  
[www.eurospine2010.com](http://www.eurospine2010.com)

**11-ти Конгрес - Триенале**  
**на международната асоциация**  
**по хирургия на ръката**  
**31.10 - 04.11 2010**  
**Сеул, Корея**  
[www.ifssh2010.com](http://www.ifssh2010.com)

## INFORMATION ABOUT FORTHCOMING CONGRESSES, SYMPOSIA

**Osteoporosis: From Evidence to Action,**  
**Monte Carlo, Monaco**  
**4-5 December 2009**  
International Society  
for Fracture Repair  
[www.fractures.com](http://www.fractures.com)

**4. Deutscher Wirbelgelenkongress**  
**10. bis 12. Dezember 2009**  
Internationales Congress Center München (ICM)  
[www.dwg.org](http://www.dwg.org)

**14th International ArgoSpine**  
**Symposium**  
**Paris, France**  
**28. - 29.01.2010**  
[argospine@clq-group.com](mailto:argospine@clq-group.com), [www.argospine.org](http://www.argospine.org)

**International 28th Course for Percutaneous**  
**Endoscopic Spinal Surgery and Complementary**  
**Minimal Invasive Techniques**  
**Bethania Hospital**  
**Zurich, Switzerland**  
**January 28-29, 2010**  
[bethania-spine@bluewin.ch](mailto:bethania-spine@bluewin.ch)

**Seventh SICOT/SIROT Annual International**  
**Conference**  
**combined meeting with the Swedish Orthopaedic**  
**Association (SOF)**  
**31 August - 3 September 2010**  
**Gothenburg, Sweden**  
[www.sicot.org](http://www.sicot.org)

**EuroSpine 2010: September 15 - 17,**  
**Vienna, Austria**  
**Pre-Meeting Sept. 14 / Post-Meeting Sept 18**  
**Reed Messe Wien Exhibition & Congress Center**  
[www.eurospine2010.com](http://www.eurospine2010.com)

**11-th Triennial Congress**  
**of the International Federation**  
**of Societies for Surgery of the Hand (IFSSH)**  
**31 October-4 November 2010**  
**Seoul, Korea**  
[www.ifssh2010.com](http://www.ifssh2010.com)





## РЕКЛАМНО-ИЗДАТЕЛСКА КЪЩА ДЛ&М ООД

DL&M Ltd. ADVERTISING PUBLISHING HOUSE



- Графично оформление, предпечатна подготовка и полиграфическа реализация;
- Запазена марка, Запазен шрифт, Акцидентни материали;
- Каталози, дупляни, проспекти, листовки, плакати;
- Календари: еднолистови, многострени, работни, настолни, джобни, Поздравителни картички;
- Научна и художествена литература, Списания, Информационни бюлетини;
- Ситопечат, голдпечат, тампонен печат на етикети, стикери, опаковки и рекламни сувенири върху кожа, стъкло, дърво, пластмаса, хартия и др.
- Пространствено оформление билбордове, табели, визуална комуникация;
- Изрязване на надписи от PVC фолио и монтаж върху плоскости и автомобили

### Офис и ситопечатница

София, ж.к. Бели брези ул. Нишава 47-51 Вх.В  
тел. 02/958 55 79, GSM 0885 449 044  
Email: dl.m@mbox.bol.bg



# Нова става, ново ниво на профилактика на венозна тромбоемболия



**88%\***

По-ефикасно намаляване на риска от значим ВТЕ в сравнение с епохарин<sup>1</sup>

По-ефикасен от епохарин при елективното ендопротезиране на тазобедрената и колянна стави<sup>1,2,3</sup>

Благоприятен профил на безопасност сходен с профила на безопасност на епохарин<sup>1,2,3</sup>

10 мг фиксирана доза, перорално, веднъж дневно независимо от телното, възрастта и пола на пациента

\* 88% намаляване на относителния риск (RRR).

**References:** 1. Eriksson BI, Borris LC, Friedman RJ, et al. Rivaroxaban versus enoxaparin for thromboprophylaxis after hip arthroplasty. N Engl J Med. 2008;358(26):2765-2775.  
2. Lassen MR et al. N Engl J Med 2008; 358: 2776-2786 (RECORD3).  
3. Kakkar AK et al. Lancet 2008; 372: 31-39 (RECORD2).

Xarelto® съдържа rivaroxaban.  
Xarelto® е търговска марка на Bayer Healthcare.  
Лекарствен продукт.  
Отпуска се по лекарско предписание.  
Не се препоръчва употребата на Xarelto® при деца и юноши до 18 години.  
КХП от 30.09.2008 г. C/2008/5680 EU/1/08/472/006

За повече информация:  
Байер България ЕООД, София 1510, ул. Резбарска 5  
тел: (02) 814 01 01, факс: (02) 814 01 09

НОВ, перорален, директен фактор Ха инхибитор



**Xarelto**<sup>®</sup>  
rivaroxaban

Лесна и удобна тромбопрофилактика



Bayer HealthCare  
Bayer Schering Pharma