



БЪЛГАРСКА НЕВРОХИРУРГИЯ

Година 2012, Том 17, Брой 1-2

...

BULGARIAN NEUROSURGERY

YEAR 2012, VOLUME 17, ISSUE 1-2



БЪЛГАРСКА НЕВРОХИРУРГИЯ

ГОДИНА 2012, ТОМ 17, БРОЙ 1-2

•••

BULGARIAN NEUROSURGERY

YEAR 2012, VOLUME 17, ISSUE 1-2

SPONSORS

stryker®

distributed in
Bulgaria by



V and D Services Ltd.
Ventures Development Innovations

110B, Simeonovsko shosse Blvd, floor 1, suit 4
1700 Sofia, Bulgaria
Cell: +359889513599, Fax: +35929515264
E-mail: office.vnd@gmail.com



VALENTIA LEONIS GROUP

VALENTIA LEONIS LTD
146 B, Vitosha Blvd.
1st fl., Office 16, 1463 Sofia
Tel. +359 2 4703676
www.valentialeonis.com

БЪЛГАРСКА НЕВРОХИРУРГИЯ

BULGARIAN NEUROSURGERY

РЕДАКЦИОННА КОЛЕГИЯ

Главен редактор

Проф. д-р М. Маринов, д.м.н.

Членове

Проф. д-р В. Бусарски, д.м.н.

Проф. д-р К. Романски, д.м.н.

Проф. д-р А. Къркеселян, д.м.н.

Проф. д-р Ст. Габровски, д.м.н.

Доц. д-р В. Каракостов, д.м.

Проф. д-р П. Вълканов, д.м.

Доц. д-р Г. Кючуков, д.м.

Доц. д-р Б. Китов, д.м.

Редактор на броя

Доц. д-р Г. Кючуков, д.м.

Технически редактор

Д-р Д. Фердинандов

Адрес

УМБАЛ „Св. Иван Рилски“ ЕАД

Клиника по неврохирургия

Бул. Акад. Иван Гешов 15

1431 София, България

Тел. +359 888 634 577

Тел./факс +359 2 852 7039

Е-мейл: journal@neurosurgery.bg

Уеб-сайт: <http://journal.neurosurgery.bg>

EDITORIAL BOARD

Editor in Chief

Prof. M. Marinov, MD, PhD, DSc

Members

Prof. V. Bussarsky, MD, PhD, DSc

Prof. K. Romansky, MD, PhD, DSc

Prof. A. Karkesselyan, MD, PhD, DSc

Prof. St. Gabrovsky, MD, PhD, DSc

Assoc. Prof. V. Karakostov, MD, PhD

Prof. P. Valkanov, MD, PhD

Assoc. Prof. G. Kyuchukov, MD, PhD

Assoc. Prof. B. Kitov, MD, PhD

Volume Editor

Assoc. Prof. G. Kyuchukov, MD, PhD

Technical Editor

D. Ferdinandov, MD

Address

Sv. Ivan Rilsky University Hospital

Clinic of Neurosurgery

15 Acad. Ivan Geshov Blvd

1431 Sofia, Bulgaria

Tel. +359 888 634 577

Tel./fax +359 2 852 7039

Е-мейл: journal@neurosurgery.bg

Web-site: <http://journal.neurosurgery.bg>

**БЪЛГАРСКО ДРУЖЕСТВО ПО
НЕВРОХИРУГИЯ**

**ИЗПЪЛНИТЕЛЕН КОМИТЕТ
2010-2015**

Председател

Проф. д-р М. Маринов, д.м.н.

Предишен председател

Проф. д-р В. Бусарски, д.м.н.

Първи заместник председател

Доц. д-р В. Каракостов, д.м.

Заместник председатели

Доц. д-р Н. Габровски, д.м.

Доц. д-р Т. Ефтимов, д.м.

Доц. д-р Св. Калевски, д.м.

Д-р Н. Недев

Главен секретар

Доц. д-р А. Бусарски, д.м.

Технически секретар

Д-р Кр. Минкин, д.м.

Касиер

Д-р А. Хаджиянев

Членове

Проф. д-р А. Къркеселян, д.м.н.

Проф. д-р С. Унджиян, д.м.

Проф. д-р К. Романски, д.м.н.

Проф. д-р Ст. Габровски, д.м.н.

Проф. д-р П. Вълканов, д.м.

Доц. д-р Г. Кючуков, д.м.

Доц. д-р Хр. Желязков, д.м.

Доц. д-р Я. Енчев, д.м.

Контролна комисия

Доц. д-р Р. Попов, д.м.

Доц. д-р Г. Поптодоров, д.м.

Доц. д-р Хр. Цеков, д.м.

Д-р Хр. Рангелов

Д-р Хр. Христов, д.м.

Адрес

УМБАЛ „Св. Иван Рилски“ ЕАД

Клиника по неврохирургия

Бул. Акад. Иван Гешов 15

1431 София, България

Тел. +359 2 852 7039, +359 888 634 577

Е-мейл: marinbmarinov@yahoo.com

Уеб-сайт: <http://neurosurgery.bg>

**BULGARIAN SOCIETY OF
NEUROSURGERY**

**EXECUTIVE COMMITTEE
2010-2015**

Chairman

Prof. M. Marinov, MD, PhD, DSc

Previous Chairmen

Prof. V. Bussarsky, MD, PhD, DSc

First Deputy Chairman

Assoc. Prof. V. Karakostov, MD, PhD

Deputy Chairmans

Assoc. Prof. N. Gabrovsky, MD, PhD

Assoc. Prof. T. Eftimov, MD, PhD

Assoc. Prof. Sv. Kalevski, MD, PhD

N. Nedev, MD

General Secretary

Assoc. Prof. A. Bussarsky, MD, PhD

Technical Secretary

Kr. Minkin, MD, PhD

Treasurer

A. Hadjiyanev, MD

Members

Prof. A. Karkesselyan, MD, PhD, DSc

Prof. S. Undjian, MD, PhD

Prof. K. Romansky, MD, PhD, DSc

Prof. St. Gabrovsky, MD, PhD, DSc

Prof. P. Valkanov, MD, PhD

Assoc. Prof. Kyuchukov, MD, PhD

Assoc. Prof. Hr. Zhelyazkov, MD, PhD

Assoc. Prof. Y. Enchev, MD, PhD

Supervisory Committee

Assoc. Prof. R. Popov, MD, PhD

Assoc. Prof. G. Poptodorov, MD, PhD

Assoc. Prof. Chr. Tsekov, MD, PhD

Chr. Ranguelov, MD

Hr. Hristov, MD, PhD

Address

Sv. Ivan Rilsky University Hospital

Clinic of Neurosurgery

15 Acad. Ivan Geshov Blvd

1431 Sofia, Bulgaria

Tel. +359 2 852 7039, +359 888 634 577

E-mail: marinbmarinov@yahoo.com

Web-site: <http://neurosurgery.bg>

СЪДЪРЖАНИЕ

ВЪЗРАСТОВИ РАЗЛИКИ ПРИ ПАЦИЕНТИ С ЛУМБАЛНИ ДИСКОВИ ХЕРНИИ	
Р. Попов, Ж. Митев	1
РОЛЯ НА ИНТРАОПЕРАТИВНОТО НЕВРОФИЗИОЛОГИЧНО КАРТИРАНЕ ПРИ ХИРУРГИЯ НА МОЗЪЧНИЯ СТВОЛ: ПОДОБРЯВА ЛИ ХИРУРГИЧНАТА ОРИЕНТАЦИЯ?	
К. Габровски, Кр. Минкин, Д. Фердинандов, К. Романски, М. Маринов	5
ЗНАЧЕНИЕТО НА УЛТРАЗВУКОВА ОЦЕНКА НА АРТЕРИО-ВЕНОЗНИ МАЛФОРМАЦИИ	
Ю. Петрова, Ж. Сурчев	10
ПОВЕДЕНИЕ ПРИ ДИСТАЛНА ЕНДОВАЗАЛНА МИГРАЦИЯ НА СПИРАЛИ СЛЕД ЕНДОВАСКУЛАРНА ЕМБОЛИЗАЦИЯ НА РУПТУРИРАЛИ МОЗЪЧНИ АНЕВРИЗМИ	
Вл. Наков, Т. Ефтимов, М. Лилов	14
ТРАНСКРАНИАЛНИ ОПЕРАТИВНИ ДОСТЪПИ КЪМ ОРБИТАТА	
Хр. Цеков, Т. Спириев, А. Цеков, М. Маринов, Е. Найденов, К. Романски, Сл. Кондов, В. Пелинков	20
ПРЕДСКАЗВАНЕ УСПЕВАЕМОСТТА НА ЕНДОСКОПСКАТА ТРИВЕНТРИКУЛОСТОМИЯ С ПОМОЩТА НА ENDOSCOPIC THIRD VENTRICULOSTOMY SUCCESS SCORE (ETVSS)	
А. Бусарски, К. Георгиев, В. Бусарски	25
СПОНТАННИ СПИНАЛНИ ЕПИДУРАЛНИ ХЕМАТОМИ – ДОКЛАД НА ДВА СЛУЧАЯ	
Г. Кунин, Д. Фердинандов, Н. Стоянчев, В. Каракостов, К. Романски, В. Бусарски, Е. Найденов	29
ВЕРТИКАЛНА ХЕМИСФЕРОТОМИЯ ПРИ ПАЦИЕНТ СЪС СИНДРОМ НА STURGE-WEBER – ПЪРВИ СЛУЧАЙ НА ХЕМИСФЕРОТОМИЯ В БЪЛГАРИЯ	
Кр. Минкин, П. Димова, К. Габровски, Р. Танова, Е. Найденов, М. Пенков, В. Божинова, К. Романски, М. Маринов	33

TABLE OF CONTENTS

AGE DIFFERENCES IN PATIENTS WITH LUMBAR DISC HERNIATIONS	
R. POPOV, J. MITEV	1
ROLE OF THE INTRAOPERATIVE NEUROPHYSIOLOGICAL MAPPING IN SURGERY OF THE BRAINSTEM: DOES IT IMPROVE THE SURGICAL ORIENTATION?	
K. GABROVSKI, K. MINKIN, D. FERDINANDOV, K. ROMANSKY, M. MARINOV	5
THE IMPORTANCE OF ULTRASOUND ASSESSMENT OF ARTERIOVENOUS MALFORMATIONS	
J. PETROVA, J. SURCHEV	10
THE TREATMENT OF THE DISTAL ENDOVASCULAR COIL MIGRATION AFTER COIL EMBOLIZATION OF THE RUPTURED INTRACRANIAL ANEURYSMS	
V. NAKOV, T. EFTIMOV, M. LILOV	14
TRANSCRANIAL APPROACHES TO THE ORBIT	
C. TZEKOV, T. SPIRIEV, A. CEKOV, M. MARINOV, E. NAYDENOV, K. ROMANSKY, S. KONDOV, V. PELINKOV	20
PREDICTING THE SUCCESS OF THE ENDOSCOPIC THIRD VENTRICULOSTOMY USING THE ENDOSCOPIC THIRD VENTRICULOSTOMY SUCCESS SCORE (ETVSS)	
A. BUSSARSKY, K. GEORGIEV, V. BUSSARSKY	25
SPONTANEOUS SPINAL EPIDURAL HEMATOMAS – A REPORT OF TWO CASES	
G. KOUNIN, D. FERDINANDOV, N. STOYANCHEV, V. KARAKOSTOV, K. ROMANSKY, V. BUSSARSKY, E. NAYDENOV	29
VERTICAL HEMISPHEROTOMY IN A PATIENT WITH STURGE-WEBER SYNDROME – FIRST CASE OF HEMISPHEROTOMY IN BULGARIA	
K. MINKIN, P. DIMOVA, K. GABROVSKI, R. TANOVA, E. NAYDENOV, M. PENKOV, V. BOJINOVA, K. ROMANSKY, M. MARINOV	33

IN MEMORIAM



Проф. д-р Адруш Едуард Къркеселян, д.м.н.

1932 – 2012

На 24 март 2012 г. ни напусна проф. д-р Адруш Къркеселян. Името му е неразривно свързано с историята и развитието на съвременната неврохирургия в България.

Проф. д-р А. Къркеселян е роден в Истанбул през 1932 год. По-късно семейството му се преселва в Пловдив, където преминават ученическите и студентските му години. Завършва медицина през 1957 год. и започва работа отначало като епидемиолог в Балчик и след това като хирург и анестезиолог в Пловдив и Втора хирургическа клиника на Александровска болница в София. В клиниката по неврохирургия постъпва през 1963 год. като ординатор и последователно е избран за асистент, старши и главен асистент. През 1973 год. успешно защитава докторска дисертация на тема „Ангиографска диагностика при субтенториални тумори и съдови поражения на вертебробазиларната система“. Същата година заминава на работа и специализация за 2 години в Женева при известните неврохирурзи проф. Вернер и проф. Берне. Там той усвоява най-прогресивните за времето оперативни методи и най-вече микроневрохирургията, която оттогава до края на живота му остава неотменна и ежедневна част от оперативната му практика.

След завръщането си в клиниката, проф. Къркеселян прилагаше с голяма енергия, себепотдаване и много труд натрупания опит и знания като по този начин издигна нивото на клиниката по неврохирургия на Александровска болница до европейското. Огромният му принос се състои във въвеждането на работата под микроскоп и с

микроинструменти като ежедневен метод на работа. Успоредно с това създава и своя школа, щедро раздавайки знанията и уменията си на своите сътрудници и ученици. Да обучава, да предава тънкостите на оперативната неврохирургия без да се страхува от конкуренция бяха неговото верую. Проф. А. Къркеселян беше превърнал клиниката в свой втори дом – винаги готов да се отзове там където е нужен, винаги точен и със забележителна компетентност и професионализъм беше превърнал работата си в религия, без делници и празници.

Заедно с всичко това той не изоставяше и активната си научна дейност, разработвайки важни и значими теми в много и различни области на неврохирургията. През 1981 год. е избран за редовен доцент по неврохирургия, а през 1985 год. става „Доктор на медицинските науки“ на тема: „Приложение на микрохирургичната техника при транскраниални операции на селарната област“. За професор по неврохирургия е избран през 1987 год.

От 1968 год. до пенсионирането си през 2000 год. Проф. Д-р А. Къркеселян ръководи Катедрата и Клиниката по неврохирургия при Медицинския факултет в Александровска болница, а след това оглавява неврохирургичната клиника в Университетска болница „Царица Йоанна“.

Под негово ръководство лечебната, учебната и научната дейност продължават на много високо и модерно ниво не само запазвайки, но и надграждайки всички най-добри предходни традиции и постижения. Основна негова тенденция е да стимулира и подпомага всички свои сътрудници и да ги подтиква към научно развитие. Така, под негово ръководство успешно защитават докторски дисертации 4^{-ма} неврохирурзи. Под негово ръководство и активно съдействие израснаха 3^{-ма} професори и 2^{-ма} доценти. Признат организатор и учен под неговото перо излизат 150 научни труда, няколко монографии и ръководството по неврохирургия, на което е редактор.

С неговото активно съдействие и ръководство се провеждат редовни конференции и участия във всички големи и значими неврохирургични форуми. Негово дело е също така и създаването на списание „Българска неврохирургия“, на което е главен редактор.

Проф. д-р А. Къркеселян развиваше и обогатяваше унаследеното в учебната дейност на Катедрата по неврохирургия, запазвайки духа на предшествениците си. Под негово ръководство и много активно участие цяла плеяда български и чуждестранни неврохирурзи се обучаваха и придобиха специалност.

Проф. д-р А. Къркеселян остана на своя професионален пост до края. За него това беше дълг и отговорност, които носеше с чест, достойнство, ентузиазъм, професионализъм и издръжливост. Затова, за цялата наша неврохирургична общност той ще остане като пример за голяма творческа личност и достойно изпълнен професионален живот.

Мир на праха му!

Проф. д-р Симон Унджиян

ВЪЗРАСТОВИ РАЗЛИКИ ПРИ ПАЦИЕНТИ С ЛУМБАЛНИ ДИСКОВИ ХЕРНИИ

Румен Попов, Желязко Митев

*Клиника по неврохирургия, УМБАЛ „Царица Йоанна – ИСУЛ”, София***Резюме**

Цел и обект на изследването: Съпоставяне на клиничната картина, оперативната находка и резултатите при възрастни пациенти над 65 г., с общия брой пациенти с дискови хернии в лумбалния отдел на гръбначния стълб.

Материал и методи: В проучването са включени пациенти, лекувани в клиниката по повод дискови хернии в лумбалния отдел на гръбначния стълб, за периода от 2007-2011 г. Пациентите са разделени в две групи: пациенти под 65 г. и над 65 г. и са сравнени резултатите.

Резултати: От 220 оперирани пациента, 9,5% са в групата над 65 г. При 38% от тях е имало двигателен дефицит срещу 29,1% от останалите. Рецесуална стеноза е открита при 57% срещу 14,6% от другата група. Следоперативните резултати не показват значими различия.

Заклучение: При пациенти над 65 години дисковата патология не е казуистика, протича с по-висок процент двигателен дефицит и следоперативните резултати са съпоставими.

Ключови думи: лумбална дискова херния, възрастни пациенти.

AGE DIFFERENCES IN PATIENTS WITH LUMBAR DISC HERNIATIONS

Rumen Popov, Jeliasko Mitev

*Clinic of Neurosurgery, University Hospital “Tsaritsa Yoanna – ISUL”, Sofia, Bulgaria***Abstract**

Goal: To compare clinical data, operative find and results in the elderly (65 years and more) and common group, suffering lumbar disc herniations (LDH).

Materials and Methods: All patients with LDH treated between 2007-2011 are included. They are divided in two groups – 65 years or more and younger group.

Results: We performed surgery on 220 patients. 9.5% of them were ≥ 65 . Motor weakness had 38% of the elderly and 29.1% of the other group. Recessual stenosis had 57% of the elderly and 14.6% of the younger group. Early and late results are comparable.

Conclusion: LDH in the elderly is not exception, causes higher rate motor weakness and postop results are similar.

Keywords: lumbar disc herniation, elderly.

Въведение

Дисковите хернии в лумбалния отдел на гръбначния стълб са патология, характерна за хората в активна възраст и много по-рядко срещана при възрастни над 65 години. По тази причина проучванията на дисковата патология при пациенти над 65 години са сравнително малобройни. В миналото такива пациенти са се смятали за изключение и често са били преценявани като неподходящи за миниинвазивна дискектомия, тъй като нерядко имат съпътстващи стенози, спондилолистези и други дегенеративни промени. С нарастването на продължителността на живота и работоспособната възраст обаче, нараства и честотата на интервенциите в тази възрастова група. Целта на настоящото проучване е да съпоставим клиничната, оперативната находка и резултатите при различни възрастови групи.

Материал и методи

В проучването са включени пациенти, лекувани в клиниката по повод дискови хернии в лумбалния отдел на гръбначния стълб, за периода от 2007-2011 г. Пациентите са разделени в две групи: група „А” – пациенти под 65 г. 90,5%

(199 пациента) на възраст от 16 до 64 години (средна възраст 43,5 г.) и група „Б” – над 65 г. 9,5% (21 пациента) на възраст от 65 до 82 години (средна възраст 74 г.), Табл. 1, и са сравнени резултатите. Изследва се предоперативното състояние на пациентите: субективни оплаквания, неврологична симптоматика и ниво на увреда.

Разглежда се и се сравнява обема на оперативната интервенция извършена при двете групи пациенти: ламинектомия, хемиламинектомия и дискектомия.

Документално се отчетоха ранните постоперативни резултати според статуса при изписване. Резултатите са разпределени в 3 групи според нивото на повлияване на водещите симптоми, като: „Отлични”, „Добри” или „Лоши” в зависимост от степента на повлияване на или влошаване на основните симптоми. Късните резултати бяха отчетени, чрез катамнестичен метод на 20 случайно избрани пациенти от група „А” и 18 от група „Б”, след 8-65 месеца след операцията (средно 42 месеца). Пациентите сами оцениха субективно резултатите от оперативната интервенция в 3 степени: „Отлични”, „Добри” или „Лоши”.

	Брой	Средна възраст	Проследени	Срок, месеци
Група „А”	199 (90,5%)	43,5 г. (16-64 г.)	20 (10%)	8-65 (42)
Група „Б”	21 (9,5%)	74 г. (65-82 г.)	15 (71%)	

Табл. 1. Пациенти.

Ниво	L1-L2	L2-L3	L3-L4	L4-L5	L5-S1	>1
Група „А”	1	7	12	82	111	19
Група „Б”	0	0	0	14	11	3

Табл. 2. Разпределение по нива.

Резултати

Вертебралният синдром е бил проявен при всички пациенти в двете групи. В група „А” болевия симптом е проявен при всички пациенти, но е водещ симптом при 70,9% от случаите. При 85,9% болката е била с хронично рецидивиращ характер. В група „Б” болката е водещ симптом при 62% от пациентите.

Двигателният дефицит е проявен 29,1% при пациентите под 65 год. В групата на възрастните парезите са 38%. Интраоперативно се установи, че част от дисковите хернии са асоциирани със рецесуална стеноза при група „А” – 12,2%, група „Б” – 57%. При всички пациенти в група „Б” с двигателен дефицит, интраоперативно е установена рецесуална стеноза.

Предвид големия брой пациенти и големия възрастов диапазон в група „А” са установени дискови хернии на всички нива, като 90% от дисковите хернии са на долните лумбални нива. В група „Б” всички регистрирани случаи патологията е установена само в долните лумбални нива.

При всички пациенти в групите е направена дискотомия и една от трите основни техники на декомпресия. В група „А” предпочетен метод е фораминотомията, която е извършена при 73% от оперираните, метод на втори избор е ламинектомията, извършена при 14,6%. Най-малък е броят на хемиламинектомиите. Група „Б” има малка разлика от 10% в полза на ламинектомията (43%), в сравнение с хемиламинектомията като избран метод за декомпресия, Табл. 2. Тази група фораминотомии са предпочетени при 24% от пациентите.

Ранните постоперативни резултати са отчетени според степента на повлияване на субективните оплаквания и статуса при изписването. В група „А” 39,2% са претърпели бързо обратно развитие на симптоматиката, до пълно повлияване, и са оценили възстановяването си като „Отлично”. Като „Добро” са оценили възстановяването си 68%, поради персистиране на някой от симптомите (пареза, хипестезия). При 1,5% резултатите са „Лоши”, поради неповлияване

или влошаване на оплакванията, единият от пациентите е реопериран в рамките на престоя поради влошаване на симптоматиката. В група „Б” тенденцията се запазва като: „Отлично” е възстановяването при 38%, „Добро” при 52% и „Лоши” при 10% поради трудното и бавната еволюция на симптоматиката.

Резултатите от катamnестичното проучване на група „А” показват развитие при „отличните” резултати поради отшумяване на някои от оплакванията след дехоспитализацията в рамките на няколко седмици, като отличните резултати са 60%. Броят на „Добрите” резултати намалява на 35%, докато „Лошите” се повишават до 5%. В група „Б” се запазва тенденцията от ранните постоперативни резултати. 33% оценяват възстановяването си като „Отлично”. Няма съществена динамика при добрите резултати, 53%. Лоши са резултатите при 13% от пациентите, при които не е настъпило значително подобряване и са ограничени при ежедневните си дейности.

Дискусия

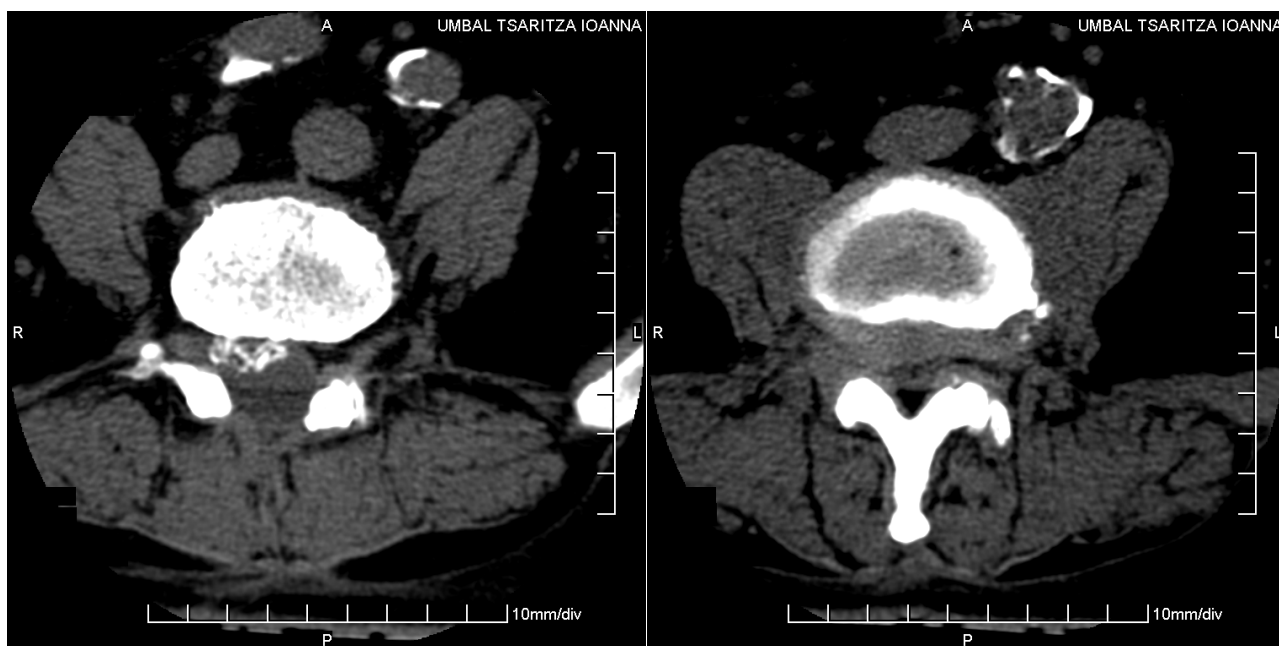
Според проучване на Matuda et al. [5] от 1962 г., честотата на оперираните лумбални дискови хернии е била 0,7%, в по-късни проучвания процентът се повишава прогресивно до 11% през 2001 г. (Gembun et al. [1]). В нашата серия те са 9,5%, което е сходен резултат, като се ма предвид, че някои от авторите отчитат като възрастни пациентите над 60 г. Един от авторите, които опровергават консервативните нагласи към тази група болни е Matsumoto et al. през 2010 г. [4]. Причина за тази тенденция към увеличаване на хирургичната активност е не само удължаващата се активност и нарастваща пенсионна възраст, но и все по-изразената нагласа към повишаване качеството на живот.

Narada и Nakahara още 1989 г. установяват, че патоанатомичната находка при възрастните пациенти е предимно от фиброзния пръстен и картилагинозната пластинка, докато в по-младата група преобладава пулпозното ядро [2]. Тези резултати се потвърждават и от Gembun et al. [1]. За разлика от пулпозното ядро тук не може да се

очаква дехидратация и резорбция и консервативното лечение е значително по-неефективно. Тези промени несъмнено говорят за по-голямата давност на дегенеративните процеси и в комбинация с по-високата честота на рещуалната стеноза (57% срещу 12,2% в настоящата серия) обяснява по-високата честота на двигателен дефицит (38% група „Б”, 29,1% група „А”). Все пак остро развитие с „мек” дисков пролапс не е изключение, въпреки възрастта [1, 3, 6]. Подобни случаи има и в нашата серия, *Фиг. 1*. Съчетанието на комплицирани дългогодишни дегенеративни промени с по-тежък неврологичен дефицит обяснява защо в много по-голям процент при

възрастните болни е предпочетена ламинектомия или хемиламинектомия, *Табл. 3*. По същия начин се обясняват и разликите в резултатите при двете групи: Група „А” е с по-нисък дял негативни ранни резултати и значително нарастване на отличните при проследяване във времето, докато Група „Б” не показва значителна динамика в късния период, *Табл. 4* и *Табл. 5*.

Интересна е наблюдаваната разлика в засегнатите нива – в нашата серия всички случаи от Група „Б” са на нива L4-L5 и L5-S1, докато други автори намират по-често дискова патология на долните торакални и горните лумбални [3, 6].



Фиг. 1. КТ при пациент на 67 г. със стара, вкалцена дискова херния на ниво L5-S1 вдясно и втора, „мека” херния с вакуум феномен на ниво L4-L5.

	Ламинектомия	Хемиламинектомия	Фораминотомия	Дискектомия
Група „А”	14,6% (29)	11,67% (24)	73% (146)	100% (199)
Група „Б”	43% (9)	33% (7)	24% (5)	100% (21)

Табл. 3. Оперативен обем.

	Отличен (n)	Добър (n)	Лош (n)
Група „А”	39,2% (78)	68,8% (121)	1,5% (3)
Група „Б”	38% (8)	52% (11)	10% (2)

Табл. 4. Ранни резултати.

	Отличен (n)	Добър (n)	Лош (n)
Група „А”	60% (12)	35% (7)	5% (1)
Група „Б”	33% (5)	53% (8)	13% (2)

Табл. 5. Късни резултати.

Заклучение

Развитието на образната диагностика води до по-точно диагностициране на пациенти с дискова патология. Прецизната образна диагностика дава възможност на хирурга да избере най-точния метод за оперативно лечение и избягване от по-травматични интервенции. Фораминотомията е избран метод при не малка част от пациентите. Преобладават добрите и отличните резултати от оперативната интервенция, които се задържат и при късното проучване. Пациентите запазват добро качество на живота и активност.

Дисковата патология при популацията над 65 години заслужава внимание поради факта, че протича с висок процент двигателен дефицит, което съществено влошава качеството на живот на пациентите. През последните години се повишиха изискванията за мобилност на хората в тази възрастова група.

Следоперативните резултати са съпоставими с групата под 65 години, с изключение на по-бавната редукция на симптоматиката при по-възрастните и по-несъщественото подобряване в късния следоперативен период. Това оправдава предприемането на оперативни интервенции при пациенти над 65 години.

Библиография

1. Gembun Y., Nakayama Y., Shirai Y., Miyamoto M., Kitagava Y., Yamada T.: Surgical Results of Lumbar Disc Herniation in the Elderly. J Nippon Med Sch 2001; 68 (1) 50-53
2. Harada Y., Nakahara S.: A pathologic study of lumbar disc herniation in the elderly. Spine (Phila Pa 1976). 1989 Sep; 14 (9): 1020-4.
3. K. Fujii, T. Henmi, Y. Kanematsu, T. Mishiro, T. Sakai: Surgical treatment of lumbar disc herniation in elderly patients. The Journal of Bone and Joint Surgery 2003;85-B:1146-50.
4. Matsumoto M., Ishii K., Watanabe K., Tsuji T., Nakamura M., Toyama Y., Chiba K.: Microendoscopic discectomy for lumbar disc herniation in the elderly. Asian Journal of Endoscopic Surgery 2010; 3: 174-179
5. Matuda K., Yamazaki S., Suezawa N., Yonezawa H., Shubata T.: Clinical results of lumbar disc herniation. Seikeigeka 1962; 13: 589- 595. (abstract)
6. Melissa C. Werndle, Abbas Reza, Ken Wong & Marios C. Papadopoulos: Acute disc herniation in the elderly: British Journal of Neurosurgery 2012; 26: 255-257

Адрес за кореспонденция

Доц. д-р Румен Попов, д.м.
Клиника по неврохирургия
УМБАЛ "Царица Йоанна – ИСУЛ" ЕАД
Ул. „Бяло море“ 8
София, пощ. код 1527
тел: +359 2 9432157
e-mail: rvpopov@abv.bg

Address for Correspondence

Assoc. Prof. Rumen Popov, MD, PhD
Clinic of Neurosurgery
University Hospital "Tsaritsa Yoanna – ISUL"
8 Byalo more Str.
1527 Sofia, Bulgaria
tel.: +359 2 9432157
e-mail: rvpopov@abv.bg

РОЛЯ НА ИНТРАОПЕРАТИВНОТО НЕВРОФИЗИОЛОГИЧНО КАРТИРАНЕ ПРИ ХИРУРГИЯ НА МОЗЪЧНИЯ СТВОЛ: ПОДОБРЯВА ЛИ ХИРУРГИЧНАТА ОРИЕНТАЦИЯ?

Калоян Габровски^{1,2}, Красимир Минкин^{1,2}, Дилян Фердинандов^{1,2}, Кирил Романски², Марин Маринов^{1,2}

¹Катедра по неврохирургия, Медицински университет – София

²Клиника по неврохирургия, УМБАЛ „Св. Иван Рилски“ ЕАД, София

Резюме

Интраоперативно неврофизиологично картиране на пода на четвърти вентрикул е предложено като метод, който подобрява ориентацията и безопасността при хирургия на мозъчния ствол. Ролята му в стволната хирургия, обаче, не е еднозначно определена в рандомизирани контролирани проучвания. Целта на нашето проучване е да се оцени приносът на метода за картиране на мозъчния ствол за подобряване на интраоперативната ориентация. Ние предлагаме оригинална методология, състояща се в сравнение на схематични представяния на разположението на основните моторния ядра (лицево, подезично) спрямо патологичния процес преди и след картиране на ствола. В допълнение с въпросник от един единствен въпрос целим да се проучи субективната оценка на оператора във всеки хирургичен случай. Нашият материал се състои от три случая с интрааксиална стволна лезия и 3 пациента с тумори, които вторично ангажират мозъчния ствол. Сравнението на схематичното представяне на мозъчните ядра, основано на анатомично и неврофизиологично картиране, показва различия при 3 от 6 случая (50%). В останалите 3 случая неврофизиологичното картиране имаше потвърждаваща роля. Методът беше субективно оценен от водещия хирург като „предоставящ допълнителна интраоперативна информация“ в 3 (50%), „полезен – потвърждаващ анатомичната ориентация“ в 2 (33%) и „неповлияващ операцията“ в 1 (17%) от случаите. Картирането на мозъчния ствол е незаменим метод за интраоперативна ориентация при интервенции върху него. Той повлиява хирургичната стратегия в повечето от случаите и е предпоставка за по-добри клинични резултати.

Ключови думи: картиране на мозъчния ствол, интраоперативна неврофизиология, краниални моторни ядра.

ROLE OF THE INTRAOPERATIVE NEUROPHYSIOLOGICAL MAPPING IN SURGERY OF THE BRAINSTEM: DOES IT IMPROVE THE SURGICAL ORIENTATION?

Kaloyan Gabrovski^{1,2}, Krasimir Minkin^{1,2}, Dilyan Ferdinandov^{1,2}, Kiril Romansky², Marin Marinov^{1,2}

¹Department of Neurosurgery, Medical University – Sofia, Sofia, Bulgaria

²Clinic of Neurosurgery, St. Ivan Rilsky University Hospital, Sofia, Bulgaria

Abstract

Intraoperative neurophysiological brainstem mapping (BSM) of the floor of the fourth ventricle is proposed as a method for improving intraoperative orientation and safety in brainstem surgery. Its role in brainstem surgery, however, is not unequivocally determined by randomized controlled studies. The aim of our study is to evaluate the contribution of the method of brainstem mapping in improving intraoperative orientation. We propose original methodology consisting of comparison of schematic representations of the position of the basic motor nuclei (facial, hypoglossal) in relation to the pathological process before and after BSM. Additionally a single-question questionnaire aims to study the subjective surgeon's impression in each surgical case. Our material included 3 patients with intraaxial brainstem lesions and 3 patients with tumors secondarily engaging the brainstem. Comparison of the schematic representations of motor nuclei based on anatomical and neurophysiological mapping showed differences in 3 of 6 cases (50%). In the other 3 cases neurophysiological mapping had a confirming role. The method was subjectively evaluated by the leading surgeon like “carrying additional intraoperative information” in 3 (50%), “useful – confirming anatomical orientation” in 2 (33%) and “not influencing surgery” in 1 (17%) of cases. BSM is irreplaceable method for surgical orientation in brainstem surgery. It modifies surgical strategy in most of our cases and is a prerequisite for better clinical results.

Keywords: brainstem mapping, intraoperative neurophysiology, cranial motor nuclei

Introduction

The brainstem is an extremely delicate and functionally important part of central nervous system. In historical aspect it had been considered for a very long period of time as “no man's land” irrespective of the nature of the pathological process [1, 2]. Recent advances in neuroimaging – introduction of high quality MRI in routine neurosurgical practice and comprehensive morphometric anatomical studies have led to a better

understanding of brainstem surgical pathology and have augmented surgical interest to that complicated anatomical area [3, 4, 5, 6].

From a neurosurgical perspective, reaching an intrinsic brainstem tumor is accompanied by incision of certain part of it, which is potentially functional. Normal anatomical markers of the rhomboid fossa (RF) are variable even in healthy individuals and become extremely complex in the distorted and infiltrated by tumor brainstem [5, 7, 8]. Addressing this issue, the method of intraoperative

neurophysiological mapping (IONM) of the motor nuclei of the floor of the fourth ventricle or brainstem mapping (BSM) was proposed by Strauss et al. in 1993 [9].

The aim of the present study is to evaluate the usefulness of the method and its value in improving intraoperative orientation of the surgeon during surgical approaches through the floor of the fourth ventricle (rhomboid fossa).

Material and Methods

Patient selection

From May 2011 to July 2012, six patients underwent surgical procedures for brainstem tumor at the authors' institution. Patients were prospectively included in the study after signing informed consent for neurophysiological brainstem mapping as a part of the surgical procedure. In all cases surgical approach through the floor of the fourth ventricle was considered. Patients were divided in two groups: group I – intrinsic brainstem lesions (necessitating brainstem incision); group II – tumors secondarily involving the brainstem and dorsally exophytic ones.

Surgical procedure and anesthesia

General inhalatory anesthesia and short-acting muscle relaxants (only for intubation) were used. Muscle relaxants were not used after that until the end of tumor resection. In all of the patients a standard neurosurgical approach for exposing the floor of the fourth ventricle was applied, consisting of median suboccipital craniectomy, telovelomedullary approach (with partial vermian incision if needed). After exposing the structures of the fourth ventricle and before surgical intervention of the brainstem pathology BSM was performed. Tumor removal was held individually according to the pathology, region involved and the surgeon's decision.

Technique of brainstem mapping

Intraoperative neurophysiological mapping of the floor of the fourth ventricle consists of direct electrical stimulation of the rhomboid fossa and recording from target muscles innervated by the motor nuclei of the brainstem, *Fig. 1*.

For direct electrical stimulation, we used constant current, bipolar stimulation with disposable concentric bipolar microprobes connected to an equipment for intraoperative neuromonitoring (Dantec Keypoint® or Medtronic NIM-Eclipse™) [10]. Stimulation parameters were rectangular monophasic pulses – stimulus duration 100-200 μ s, frequency not exceeding 4 Hz and stimulus intensities not exceeding 4 mA. After surgical exposure of the RF, it was first stimulated for rough screening with rather high stimulation intensities of 2 mA. After that stimulus intensity was lowered to threshold and fine motor mapping and definition of response areas of the motor nuclei was achieved.

For registration of triggered electromyography (trig. EMG) disposable paired subdermal needle electrodes (15 mm in length) were preoperatively placed in the corresponding muscles. Target muscles marked as basic and used in all cases were m. orbicularis oculi and m. orbicularis oris (facial nerve) bilaterally and lateral parts of the tongue (hypoglossal nerve). In cases of group I additional target muscles and their respective motor nuclei were mapped: m. rectus lateralis – n. abducens, posterior pharyngeal wall – n. vagus, n. glosso-pharyngeus. Separate EMG channel for the muscles of mastication was not used for monitoring the trigeminal nerve since far-field potentials from those muscles are easily recorded from the facial nerve channels. Recordings originating from the motor nuclei of the cranial nerves V and VII differ in latency and have specific waveforms.

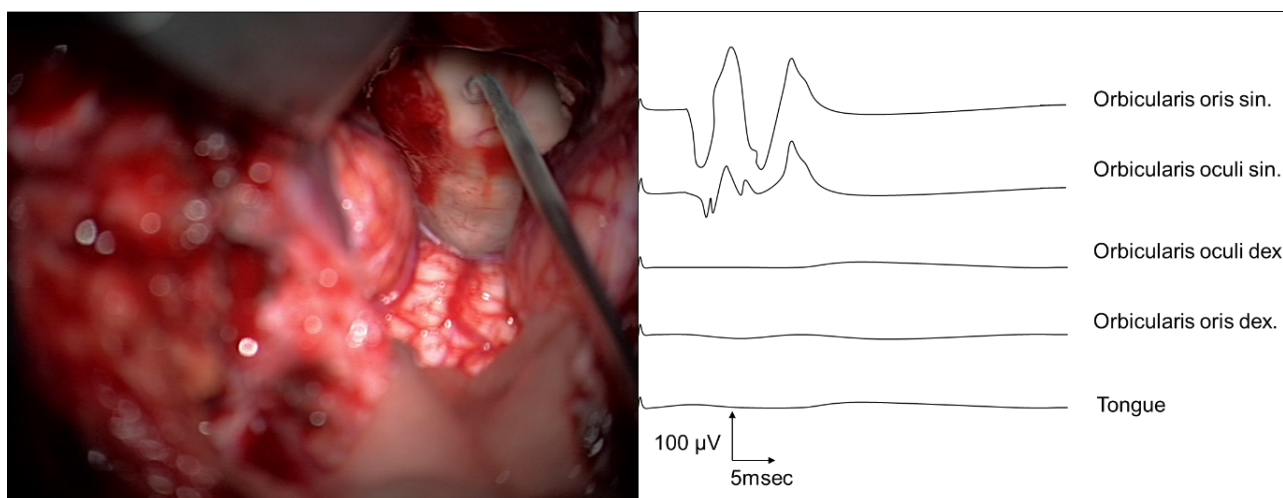


Fig. 1. Mapping of the left facial nerve response area with concentric bipolar probe and respective trig EMG recordings in case 6 (vermian medulloblastoma propagating through the cerebellar peduncles to the rhomboid fossa).

Assessment of the usefulness of BSM

In order to objectify the contribution of BSM, schematic drawings of RF were obtained based on pure anatomical orientation and neurophysiological mapping. The leading surgeon was asked to choose and further specify the pattern of nuclei displacement and engagement by tumor process based on his anatomical knowledge and surgical experience prior to BSM. After BSM, second scheme of RF was obtained based on response areas of the motor nuclei. Both schemes were compared and analyzed descriptively.

The subjective impression of the surgeon about the usefulness of BSM was studied after each surgical case using a one-question survey:

“What is your assessment of the contribution of brainstem mapping of the floor of the fourth ventricle in terms of surgical orientation and course of surgery?”

- **Irreplaceable** – improves anatomical orientation, influences planning and course of surgery.
- **Useful** – confirms anatomical orientation, influencing planning and course of surgery.
- **Useless** – not affecting surgical orientation, planning and course of surgery.
- **Harmful** – affecting unfavorably surgical orientation, planning and course of surgery.

Results

Intraoperative mapping of the floor of the fourth ventricle was possible in all 6 cases. In all cases of group II visualization of RF was initially hindered by an overlying tumor and anatomical orientation and neurophysiological mapping were not possible until some reduction of tumor volume was performed and RF exposed. In two of these cases (cases 1 and 6) partial BSM was performed before complete visualization of the RF.

Comparing the schematic maps of RF achieved by pure anatomical and neurophysiological orientation in three cases showed significant differences, *Table 1*. In case 1 the zone of infiltration was engaging and overlying the motor nucleus of right facial nerve, instead of pushing in to the contralateral side. In case 2 the tumor was situated entirely above the two motor nuclei of the facial nerves instead of partially infiltrating them, allowing right supracollicular approach. The haematoma in case 5 has pushed the motor nucleus of the right facial nerve entirely upwards and contralaterally allowing infracollicular brainstem incision.

The usefulness of the method was subjectively assessed by the leading surgeon as “Irreplaceable – improves anatomical orientation and influences

planning and course of surgery” in 3 (50%) of the operative cases, namely cases 1, 2 and 5. In two of the interventions (cases 3 and 4) it was estimated as “Useful – confirms anatomical orientation, influencing planning and course of surgery”. In one case (case 6) the role of the method was judged as “Useless – not affecting surgical orientation, planning and course of surgery”. In none of the operations, intraoperative mapping was assessed as “Harmful – affecting unfavorably surgical orientation, planning and course of surgery”.

Discussion

Since its introduction in 1993 by Strauss et al. [9] the method of intraoperative mapping of the floor of the fourth ventricle has been widely adopted in brainstem surgery [9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17]. Nonetheless, its usefulness and contribution for brainstem surgery have never been challenged in randomized controlled studies comparing brainstem surgery with and without BSM [11, 12]. Such study design would deprive the control group of the potential benefits of BSM and is widely considered unethical in the case of high-risk surgery like brainstem surgery. Since, it is highly unlikely that such studies in the field will ever appear the usefulness of the method has been evaluated in one historically controlled study [12]. A prospective group with BSM was compared in terms of functional outcome with historical control group when BSM was not available. The authors report reduced absolute number and severity of permanent neurological complication in the group with brainstem mapping compared to the historical group. Such study designs as outlined by the authors have a lot of intrinsic limitation such as documentation of outcome (especially in the retrospective group), availability of modern neuroimaging, augmenting surgical experience.

We report herein our initial experience with our first 6 surgical cases in which BSM was used. The reported original methodology of comparing schematic representations of the rhomboid fossa based on anatomical and neurophysiological orientation has not been previously described in the literature. It utilizes the position and pattern of displacement of the nuclei of the facial and hypoglossal nerves. The rationale of using these two nuclei as landmarks is: 1) they are the most superficially situated motor nuclei of RF and their mapping is possible with low current threshold, meaning low current spread and high accuracy of mapping [6, 9, 10, 11]; 2) they are in close relation to other critical structures which cannot be directly mapped like sensory and parasympathetic (nucleus dorsalis nervi vagi) nuclei [5, 6, 7, 8]; 3) the so called

“safe corridors” for brainstem incision are defined by them [6, 10].

In addition to comparing schematic drawings of the RF the surgeon’s impression on the usefulness of BSM was studied with a single-question questionnaire. The influence of BSM on surgical strategy was concordantly confirmed by both

methods in most of our cases.

Even though the levels of permanent morbidity (total of CN) and mortality (no perioperative deaths) in our series (unpublished data) imply favorable effect of BSM on surgical morbidity, the number of cases (only 6) and the lack of control group impedes further conclusions concerning functional outcome.

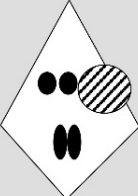
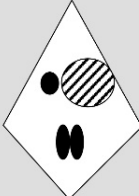
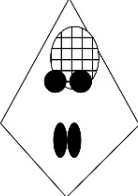
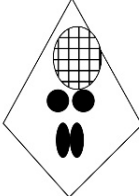
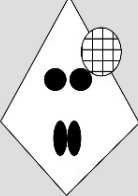
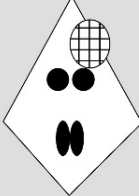
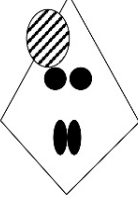
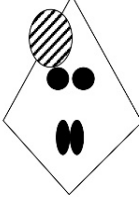
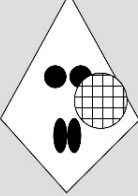
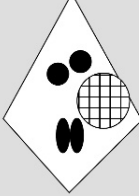
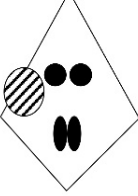
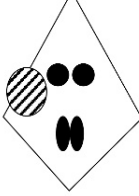
№	Age	Sex	Pathological process	Localization	Group (according to brainstem engagement)	Anatomical orientation – schematic representation	Anatomical orientation – description	Neurophysiocal mapping – schematic representation	Neurophysiological mapping – description
1	37	m	Medulloblastoma	Cerebellum, right middle cerebellar peduncle, pons	II		Poorly visible median sulcus, presence of 3 striae medullares contralateral to tumor infiltration. Tumor infiltration in the right lateral recess. Obscure right facial colliculus.		Tumor infiltration engages the projection of the nucleus of the facial nerve.
2	43	f	Diffuse astrocytoma – WHO II gr.	Pons, mesencephalon	I		Clearly visible median sulcus and striae medullares. Intraaxial pontine tumor deforming the upper part of RF. Unclear position of the right facial colliculus in relation to the tumor.		Both facial nuclei – caudally displaced by the tumor.
3	39	f	Cavernous angioma, haematoma	Pons, mesencephalon	I		Clearly visible median sulcus dislocated to the left, visible striae medullares. Intraaxial haematoma in the region of the right facial colliculus with no clear distinction between them.		Bulging from the haematoma is entirely above the motor nucleus of the right facial nerve.
4	13	f	Pilocytic astrocytoma	Pons, mesencephalon	II		Clearly visible median sulcus and striae medullares. Exophytic pontomesencephalic tumor above the left facial colliculus.		Exophytic part of the tumor is entirely above the motor nucleus of the left facial nerve.
5	42	f	Cavernous angioma, haematoma	Pons	I		Clearly visible median sulcus and striae medullares. The RF seems reddish and elevated at the level of the right striae medullares. Unclear transition to the midline structures of the RF.		Haematoma bulging is situated in the right lateral recess, pushing aside the right facial nerve nucleus upwards and medially. Caudally it reaches the upper pole of the hypoglossal nucleus.
6	8	m	Medulloblastoma	Vermis, middle cerebellar peduncle, pons, medulla oblongata	II		Clearly visible median sulcus and striae medullares. Tumor infiltration in the left lateral recess. Visible left and right facial colliculi. Left facial colliculus in close proximity to the tumor infiltration.		Tumor infiltrating the left middle cerebral peduncle and RF entirely lateral to the motor nucleus of the right facial nerve.

Table 1. Black circles represent facial nerve nucleus response area. Black elipsoids represent hypoglossal nerve nucleus area. Squared pattern is used for dorsally bulging part of an entirely intraaxial brainstem tumor (group I). Parallel oblique lines pattern is used for dorsally exophytic or visible at the dorsal surface of RF tumor (group II).

Conclusions

Brainstem mapping is easily applicable and according to our results is irreplaceable method for surgical orientation in brainstem surgery. It modifies surgical strategy in most of our cases and is a prerequisite for better surgical results.

Disclosure

This study is partially funded by the Council of Medical Science at Medical University – Sofia, Bulgaria (Contracts 2-D/2011). The authors have no personal financial or institutional interest in any of the drugs, materials, or devices described in this article.

References

- Baker GS. Physiologic abnormalities encountered after removal of brain tumors from the floor of the fourth ventricle. *J Neurosurg*, 1965, 23: 338-43.
- Katsuta T, Morioka T, Fujii K, Fukui M. Physiological localization of the facial colliculus during direct surgery on an intrinsic brainstem lesion. *Neurosurg*, 1993, 32: 861-63.
- Lassiter KRL, Alexander E, Davis CH, Kelly DL. Surgical treatment of brainstem gliomas. *J Neurosurg.*, 1971, 34: 719-25.
- Fahlbusch R, Strauss C. Surgical significance of cavernous hemangioma of the brainstem. *Zentralbl Neurochir*, 1991, 52(1): 25-32.
- Lang J, Ohmachi N, Lang Sen J. Anatomical landmarks of the rhomboid fossa (floor of the 4th ventricle), its length and width. *Acta Neurochir. (Wien)*, 1991, 113:84-90.
- Strauss C, Lutjen-Drecoll E and Fahlbusch R. Pericolicular surgical approaches to the rhomboid fossa. Part I. Anatomical basis. *J Neurosurg*, 1997, 87(6):893-99.
- Bogucki J, Gielecki J, Czernicki Z. The anatomical aspects of a surgical approach through the floor of the fourth ventricle. *Acta Neurochir. (Wien)*, 1997a, 139(11):1014-19.
- Bogucki J, Gielecki J, Czernicki. Digital image analysis of the rhomboid fossa surface. *Folia Morphol (Warsz)*, 1997b, 56(3):129-35.
- Strauss C, Romstock J, Nimsky C, Fahlbusch R. Intraoperative identification of motor areas of the rhomboid fossa using direct stimulation. *J Neurosurg*, 1993, 79:393-99.
- Strauss C, Romstock J, Fahlbusch R. Pericolicular approaches to the rhomboid fossa. Part II. Neurophysiological basis. *J Neurosurg*, 1999, 91(5):768-75.
- Morota N, Deletis V. The importance of brainstem mapping in brainstem surgical anatomy before the fourth ventricle and implication for intraoperative neurophysiological mapping. *Acta Neurochir (Wien)*, 2006, 148:499-509.
- Neuloh G, Strauss C, Schramm J. Mapping and monitoring for brainstem lesions, *In: Handbook of Clinical Neurophysiology*. Marc R. Nuwer, Editor(s), Elsevier, 2008, vol. 8, pp. 522-33.
- Bricolo A, Turazzi S. Surgery for gliomas and other mass lesions of the brainstem. *Adv Tech Stand Neurosurg*, 1995, 22:261-341.
- Eisner W, Schmid UD, Reulen HJ, Oeckler R, Olteanu-Nerbe V, Gall C, Kothbauer K. The mapping and continuous monitoring of the intrinsic motor nuclei during brainstem surgery. *Neurosurg*, 1995, 37(2):255-65.
- Morota N, Deletis V, Epstein FJ, Kofler M, Abbott R, Lee M, Ruskin K. Brainstem mapping: neurophysiological localization of motor nuclei on the floor of the fourth ventricle. *Neurosurg*, 1995, 37(5):922-29.
- Morota N, Deletis V, Lee M, Epstein FJ. Functional anatomic relationship between brainstem tumors and cranial motor nuclei. *Neurosurg*, 1996, 39(4):787-93.
- Chang SD, Lopez JR, Steinberg GK. Intraoperative electrical stimulation for identification of cranial nerve nuclei. *Muscle Nerve*, 1999, 22(11):1538-43.

Адрес за кореспонденция

Д-р Калоян Габровски
Катедра по неврохирургия
Медицински университет – София
Бул. „Акад. Иван Гешов“ 15
София, пощ. код 1431
тел: +359 887 468 488
e-mail: k_gabrovski@abv.bg

Address for Correspondence

Kaloyan Gabrovski, MD
Department of Neurosurgery
Medical University – Sofia
15 Acad. Ivan Geshov Blvd
1431 Sofia, Bulgaria
tel.: +359 887 468 488
e-mail: k_gabrovski@abv.bg

ЗНАЧЕНИЕТО НА УЛТРАЗВУКОВА ОЦЕНКА НА АРТЕРИО-ВЕНОЗНИ МАЛФОРМАЦИИЮлия Петрова¹, Живко Сурчев²¹*Катедра по неврология, Медицински университет – София*²*Катедра по неврохирургия, Медицински университет – София***Резюме**

Мозъчно-съдови малформации засягат 3-5% от населението. Те обикновено са изключително сложни съдови лезии. Усложненията, които могат да дадат артерио-венозните малформации (АВМ) са: висок риск от хеморагичен инсулт, епилептични гърчове и огнишна неврологична симптоматика. Изследвани са шест болни с АВМ с МРТ (МР артерио- и венография), както и КТ (КТ артерио- и венография с контраст) и интракраниална Доплер-ехография. Изследването е проведено с цветен Доплер и след идентификацията на съдовете се преминава в режим на power Доплер. Проследени са визуализацията на АВМ, техният размер, дрениращ венозен път. Ултрасонографски беше оценена хемодинамиката. Диагнозата на артериовенозните малформации изисква мултидисциплинарен подход за правилното и навременно диагностициране за предотвратяването на кръвоизливи. **Ключови думи:** артериовенозни малформации, диагноза, ултразвуково изследване.

THE IMPORTANCE OF ULTRASOUND ASSESSMENT OF ARTERIOVENOUS MALFORMATIONSJulia Petrova¹, Jivko Surchev²¹*Department of Neurology, Medical University – Sofia, Bulgaria*²*Department of Neurosurgery, Medical University – Sofia, Bulgaria***Abstract**

Cerebrovascular malformations (AVM) affects 3-5% of the population. They are usually very complex vascular lesion. Complications that can give AVM malformations: a higher risk of hemorrhagic stroke, seizures and focal neurological symptoms. There have been studied six patients with AVM with MRI (MRI venography and arteriography) and CT (CT venography and arteriography with contrast) and intracranial Doppler ultrasonography. The study was conducted with color Doppler and after the identification of the vessels enters standby power Doppler. The visualization of AVM, their number and draining venous way have been traced. The hemodynamics was assessed ultrasonographically. The diagnosis of arteriovenous malformation requires a multidisciplinary approach for proper diagnosis and timely prevent bleeding.

Keywords: ultrasound, arteriovenous malformations, diagnosis.**Въведение**

Артерио-венозните малформации (АВМ) засягат повече от 3% от населението [2], а според други автори 3-5% [1]. Те обикновено са изключително сложни съдови лезии, които приличат на извити агломерации с необичайно разширени артерии и вени в мозъка. Изградени са обикновено от една или повече хранещи артерии, и се оттичат в дълбоката венозна система, повърхностната венозна система, или и в двете. В основния си регион или огнище, на АВМ липсва капилярното легло, позволявайки по този начин на високия кръвен поток в АВМ да има маневриране. Усложненията, които могат да дадат АВМ са: висок риск от хеморагичен инсулт, епилептични гърчове и огнишна неврологична симптоматика [2, 8, 9, 11, 12]. Клиничните симптоми могат да бъдат: главоболие с различна характеристика и локализация, епилептични припадъци [2]. Други чести клинични симптоми са пулсиращ шум в главата, прогресивна слабост и изтръпване на крайниците, както и промени в зрението. Възможно е да няма клинична изява и това е в 15% от болните

[2, 9, 11, 12]. Рядко може главоболието да бъде изтощавашо или мъчително [3, 4, 19]. В повече от половината от пациентите с АВМ, кръвоизливът е първият симптом [4, 16]. Клиничните симптоми, дължащи се на кървене включват синдром на повишено интракраниално налягане: загуба на съзнание, внезапно и силно главоболие, гадене, повръщане, замъглено виждане, наред с другите, които досега пациента е имал. Огнишната неврологична симптоматика е проявена в зависимост от увреждания причинени от локално увреждане на мозъчната тъкан може да покаже засягане на ЧМН, атаксия, нистагъм, епилептични припадъци, пирамидни белези до хемипареза, хемихипестезия и афазия [2, 9, 11, 12]. Незначително интракраниално кървене може да се случи без забележими клинични симптоми. След спиране на кървенето, повечето от АВМ могат да се върнат към нормалното си състояние, ако кръвоносен съд е имал време да се възстанови бързо [19].

В момента използваните методи за диагностика на АВМ са невроизображения в КТА, МРА/МРТ и ДСА [17]. Трите метода имат свои собствени характеристики, както предимства и

недостатъци. МРТ diagnоза на АВМ е важен метод, който може да покаже точното място на АВМ, отношенията и с околните мозъчната тъкан, както и на steal. Конвенционалната ангиография е все още приета за "златен стандарт" в съдовата диагностика на мозъка. Тя може да покаже надеждно абнормална съдова група с различен размер, хранещата артерия, кръвния ток, вените и други невро-изобразяващи данни. Новата 3D- конвенционална ангиография е съдова технология за изображения, преодоляваща общите недостатъци на досега използваната. Дава възможност за 3D динамична структура, форма, размер, местоположение и непосредствена връзка за диагностика и лечение на интра-церебралните АВМ.

През 1990 г. Becker et al. за първи път показаха приложението на Дуплекс-сонографията за оценка на болни с АВМ [6]. Има публикации и във връзка с интраоперативното използване на ултразвукови методи [10, 20]. След това много автори дискутират възможностите на методиката [3, 4, 5, 7, 13, 14, 15, 18].

Материал и методи

Проследени са амбулаторно шест болни в добро физическо състояние, Табл. 1.

Пациенти	Пол	Възраст (год)
6	4 М/2Ж	31 (26 – 39)

Табл 1. Демографска характеристика на пациентите

Пациентите са изследвани с ехографски апарат Phillips с 2 MHz трансдюсер. Използван е в началото цветен Доплер и след идентификацията на съдовете се преминава в режим на power Доплер, тъй като той има по-голяма чувствителност при оценката на бавни потоци [4, 5, 21]. Дълбочината на инсонация варира за различните

съдове. За по-повърхностните средната мозъчна артерия (МСА) средно е $4,8 \pm 0,3$ см, за предната мозъчна артерия (АСА) средно е $6,3 \pm 0,3$ см и за задната мозъчна артерия (РСА) средната дълбочина е $6,3 \pm 0,2$ см). Останалите параметри за оценяване на АВМ са стандартизирани [4, 5]. Допълнително за оценка е използван и индекса на резистентност [5]. На пациентите са проведени КТ с артериография и венография – 3 болни, МРТ – 3 болни с артерио и венография. На всички пациенти са проведени: ПКК, кръвна захар, мастен профил, чернодробни ензими, фибриноген, INR, D-dimer. Двама от болните са били редовни пушачи, 1 рядко е пушил, 3 не са пушили. Пациентите не са съобщили за черепно-мозъчна травма. Няма амнестични данни за никой от 6 болни да има роднини със съдови аневризми или такива претърпели операции по този повод. Използва се скалата на Spetzler за класификация им, като елеонгацията не беше оценявана [22].

Резултати

От лабораторните изследвания само един болен имаше данни за гранична кръвна захар, за която след консултация с ендокринолог беше оставен на диета. Останалите болни нямаха отклонения в лабораторните показатели, както в коагулационния статус.

Проведените невроизобразяващи изследвания: МРТ, КТ и интракраниална доплерова сонография са показани на таблицата. Трима от болните (50%) бяха диагностицирани предварително с ултразвуково изследване, а след това проведени невроизобразяващите изследвания, които потвърдиха находката. Другите трима болни бяха диагностицирани предварително с невроизобразяващи методи и след това оценени с интракраниална сонография.

Пациент/ изследвания	МРТ–размер/ артерио-венозен път	КТ–размер/ артерио-венозен път	Ултразвуково изследване/ артерио-венозен път
1 М	4см/ АСМ sin. – дълбоки вени		4 см/ АСМ sin. – дълбоки вени
2 М	3,5см/ АСМ sin. – повърхностни вени		4,5 см/ АСМ sin. – ?
3 Ж	3,5см/ АСМ dex. – дълбоки и повърхностни вени		4,5 см/ АСМ dex. – дълбоки вени
4 Ж		4 см/ АСМ dex. – дълбоки вени	3 см/ АСМ dex. – дълбоки вени
5 М		3,5 см/ АСМ dex. – ?	3 см/ АСМ dex. – ?
6 М		4,5 см/ АСМ dex. – дълбоки и повърхностни вени	4 см/ АСМ dex. – дълбоки вени

Табл. 2. Резултати от проведените изследвания.

АСМ	Здрава страна	Болна страна
Систолна пикова V (средна)	103.8 ± 24.7cm/s	196.1 ± 87.3 cm/s
RI	54.5% ± 4.8	46.1±8.8

Табл. 3. Резултати от хемодинамичните промени

В режим на Bi-mode освен известна идентификация на структури от паренхима не се изобразяват други структури. В режим на цветен и power Doppler сонографираните равнини показват овална или подобна форма маса, която е отчасти разделена или преплетена в червено и синьо. Тези зони съответстват на различните посоки на кръвният ток в АВМ структурата. Получава се както е описано в литературата „мултицветно изобразяване“. Хемодинамичните промени показват асиметрия в кръвният ток здрава-болна страна. Силно повишена систолна и диастолна скорост в болната страна често водят до феномена „aliasing“. Всички намерени АВМ бяха 2 степен по скалата на Spetzler, и 1 за дрениране.

Дискусия

Кръвната картина и биохимичните показатели на всичките болни бяха в референтни граници, което показва липсата на допълнителни рискови фактори (захарен диабет, коагулационни промени и др). Вероятно това е допринесло за доброто общо състояние на болните.

Хемодинамичните параметри на базалните интрацеребрален артерии са докладвани в литературата за голям брой здрави възрастни лица и методиката се приема за стандартизирана [1, 4].

В нашата лимитирана проучвателната група, ние изследвахме хемодинамичните параметри (PSV, RI) на хранещата артерия в сравнение със стойностите, оценени в същия сегмент на контралатерална артерия. При изследваните от нас пациенти има значителна асиметрия в скоростта на кръвният ток, като е значително по-висока в „болната страна“. Тези високи стойности водят до „aliasing“ феномен. Намерените хемодинамични промени са близки до тези установени от други автори [3, 5, 13]. Тези промени дават възможност при несигурни ехографски power Doppler данни за АВМ допълнително да бъдат оценени по хемодинамичните промени заедно с промените в RI индекса. Тези установени промени дадоха възможност 3 болни с АВМ да се диагностицират ехографски и потвърдят с невроизобразяващи методи.

Друга особеност е разликата в размерите на АВМ оценени с ехографски метод и с МРТ или КТ ангиографии. Вероятно това се дължи на по-малките размери, което в ултразвуковата

диагностика е проблем и за аневризмите [4]. Диагностична разлика има при оценката на дрениращия венозен път. С невроизобразяващите методи само при един болен не е могло със сигурност да се определи какъв е, докато при ултразвуковата сонография, това е било при двама болни. Внимателно визуална ехографско изследване на интракраниалните артерии, дава възможност за откриването на АВМ [23].

Заклучение

Диагнозата на артериовенозните малформации изисква мултидисциплинарен подход за правилното и навременно диагностициране за предотвратяването на кръвоизливи. Съществуващите неврохирургични данни показват, че само пълно унищожаване на лезията осигурява защита от бъдещето интракраниален кръвоизлив.

Библиография

1. AIUM Practice guideline for the performance of a transcranial Doppler ultrasound examination for adults and children. JUM, 2012; 31:1489-1500.
2. Al-Shahi R, Warlow C. A systematic review of the frequency and prognosis of arteriovenous malformations of the brain in adults. Brain, 2001; 24:1900-26.
3. Bartels E. Duplex sonography does the location of an AVM influence its sonographic detection? J Ultrasound Med, 2005, 24:1511-17.
4. Baumgartner RW, Mattle HP, Kothbauer K, Schroth G. Transcranial color-coded duplex sonography in cerebral aneurysms. Stroke, 1994, 25:2429-34.
5. Baumgartner RW, Mattle HP, Schroth G. Transcranial colour-coded duplex sonography of cerebral arteriovenous malformations. Neuroradiol, 1996, 38:734-37.
6. Becker GM, Winkler J, Hoffmann E, Bogdahn U. Imaging of cerebral arterio-venous malformations by transcranial colour-coded real-time sonography. Neuroradiol, 1990, 32:280-88.
7. Bing Fu, Ji-Zong Zhao, Lan-Bing Yu. The application of ultrasound in the management of cerebral arteriovenous malformation. Neurosci Bull, 2008, 24(6):387-94.
8. Choi JH, Mohr JP. Brain arteriovenous malformations in adults. Lancet Neurol, 2005, 4:299-308.
9. Friedlander RM. Clinical practice: arteriovenous malformations of the brain. N Engl J Med, 2007, 356:2704-12.
10. Griffith S, Pozniak MA, Mitchell CC, et al. Intraoperative sonography of intracranial arteriovenous malformations. J Ultrasound Med, 2004, 23:1065-72.
11. Greenberg M. Handbook of Neurosurgery (7th ed). Thieme Medical Publishers, 2010, p. 1352.

12. Gault J., Sarin H., Awadallah Nabil A. et al. Pathobiology of human cerebrovascular malformations: basic mechanisms and clinical relevance. *Neurosurg*, 2004, 55(1):1-17.
13. Klötzsch C, Henkes H, Nahser HC, Kühne D, Berlit P. Transcranial color-coded duplex sonography in cerebral arteriovenous malformations. *Stroke*, 1995, 26:2298-2301.
14. Lindegaard K-F, Grolimund P, Aaslid R, Nornes H. Evaluation of cerebral AVM's using transcranial Doppler ultrasound. *J Neurosurg*, 1986, 65:335-44.
15. Louis R. Caplan. Subarachnoid hemorrhage, aneurysms, and vascular malformations. Elsevier Inc Caplan's Stroke, 4th Ed., 2009, pp. 446-486.
16. Mayo Clinic staff. "Brain AVM: Symptoms". Mayo Foundation for Medical Education and Research. Retrieved, 2010, pp. 5-18.
17. Mayo Clinic staff. "Brain AVM: Tests and diagnosis". Mayo Foundation for Medical Education and Research. Retrieved, 2010, pp. 5-18.
18. Mast H, Mohr JP, Thompson JLP, et al. Transcranial Doppler ultrasonography in arteriovenous malformations: diagnostic sensitivity and association of flow velocity with spontaneous hemorrhage and focal neurological deficit. *Stroke* 1995,26:1024-27.
19. Ondra, SL, et al. The natural history of symptomatic arteriovenous malformations of the brain: A 24-year follow-up assessment. *J Neurosurg*, 1990, 73:387-91.
20. Robert J. Dempsey, Roham Moftakhar, Myron Pozniak. Intraoperative Doppler to measure cerebrovascular resistance as a guide to complete resection of arteriovenous malformations. *Neurosurg*, 2004, 55:155-61.
21. Seidel G, Kaps M, Dorndorf W. Transcranial color-coded duplex sonography of intracerebral hematomas in adults. *Stroke*, 1993, 24:1519-32.
22. Spetzler, R; Martin N. A proposed grading system for arteriovenous malformations. *J Neurosurg*, 1986, 65: 476-83.
23. Strozyk D, Baccin C, Pryor Jand Raul G. Nogueira. Intracranial arteriovenous malformations. In *Textbook of Interventional Neurology*, Cambridge University Press, 2011, pp. 255-84.
24. Sasikhan G, MD, Sirintara P, Pakorn J. et al. Radiologic assessment of brain arteriovenous malformations: what clinicians need to know. *RadioGraphics*, 2010, 30:483-501.

Адрес за кореспонденция

Д-р Живко Сурчев
 Катедра по неврохирургия
 Медицински университет – София
 Бул. „Акад. Иван Гешов“ 15
 София, пощ. код 1431
 тел.: +359 888 941 698
 e-mail: j_surchev@abv.bg

Address for Correspondence

Jivko Surchev, MD
 Department of Neurosurgery
 Medical University – Sofia
 15 Acad. Ivan Geshov Blvd
 1431 Sofia, Bulgaria
 tel.: +359 888 941 698
 e-mail: j_surchev@abv.bg

ПОВЕДЕНИЕ ПРИ ДИСТАЛНА ЕНДОВАСКАЛНА МИГРАЦИЯ НА СПИРАЛИ СЛЕД ЕНДОВАСКУЛАРНА ЕМБОЛИЗАЦИЯ НА РУПТУРИРАЛИ МОЗЪЧНИ АНЕВРИЗМИ

Владимир Наков¹, Тихомир Ефтимов¹, Мирослав Лилов²

¹Клиника по неврохирургия, Военномедицинска академия, София

²Клиника по инвазивна неврорентгенология, Военномедицинска академия, София

Резюме

Миграцията на спирали през лумена на аневризмалната шийка по хода на кръвния ток е рядко, но високорисково усложнение при ендоваскуларната емболизация. Хирургичното лечение в спешен порядък е една от алтернативите при лечение на този тип усложнения. Авторите докладват два случая на спешна хирургична екстракция на мигрирали спирали от аневризмалния лумен по хода на артериалния съд, с последващо клипсиране на аневризмите. Въз основа на своя начален опит и данните от литературата, авторите определят основните мероприятия в спешен порядък за преодоляване на оклузията на ангажирания от мигриралата спирала артериален съд и неутрализиране на възможните исхемични последици.

Ключови думи: мозъчни аневризми, миграция на спирали, хирургично лечение.

THE TREATMENT OF THE DISTAL ENDOVASCULAR COIL MIGRATION AFTER COIL EMBOLIZATION OF THE RUPTURED INTRACRANIAL ANEURYSMS

Vladimir Nakov¹, Tihomir Eftimov¹, Miroslav Lilov²

¹Clinic of Neurosurgery, Military Medical Academy, Sofia, Bulgaria

²Clinic of Invasive Neuroradiology, Military Medical Academy, Sofia, Bulgaria

Abstract:

The migration of the coils through the lumen of the aneurismal neck in line with the course of the blood flow is rare, yet high-risk complication of the endovascular embolization. Surgical treatment in emergency situations is one of the alternatives in the treatment of this complication. The authors report two cases of urgent surgical extraction of migrated coils of aneurismal lumen in the course of the arterial vessel with subsequent clipping of the aneurysms. Based on their initial experience and on the scientific data, the authors identify the main steps to be taken to overcome the occlusion of the artery affected by the migrated spiral and to avoid the possible ischemic effects.

Keywords: intracranial aneurysms, coil migration, surgical treatment

Въведение

Съвременното лечение на руптурирани мозъчни аневризми се състои в изключването им от кръвообръщението чрез ендоваскуларна емболизация или микрохирургична облитерация. Поради миниинвазивния си характер, добрите резултати, съкращения реанимационен и болничен престой, и по-ниския перипроцедурен риск, ендоваскуларната емболизация постепенно измества микрохирургичната облитерация като първи избор при лечението на руптурирани мозъчни аневризми. И двата метода се основават на принципите за ефективност и безопасност, но имат различна концепция и патофизиологична обусловеност. Това им позволява в някои случаи да компенсират своите недостатъци или дори да неутрализират настъпилите усложнения. Миграцията на спирали през лумена на аневризмалната шийка по хода на кръвния ток е рядко, но високорисково усложнение при ендоваскуларната емболизация. Хирургичното лечение в спешен порядък е една от алтернативите при лечение на този тип усложнения. Авторите докладват два случая на спешна хирургична екстракция на мигрирали извън аневризмалния лумен спирали и последващо клипсиране на аневризмите.

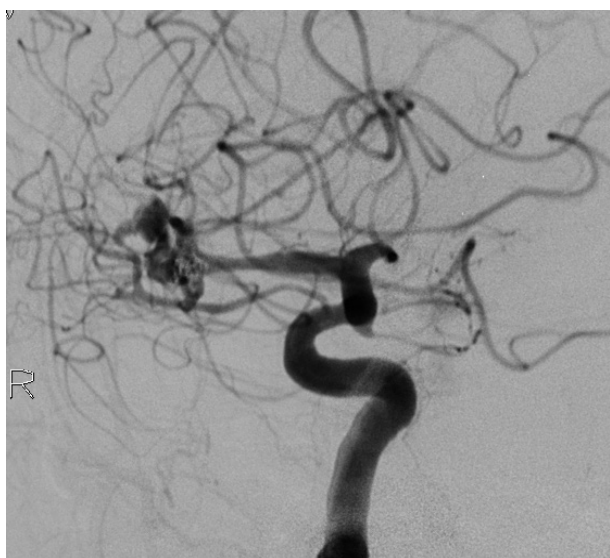
Случай 1

Представяме пациентка на 46 год. с анамнеза за остро настъпило главоболие, повръщане, менинго-радикулерно дразнене и фотофобия с давност 2 дни, без отпадна огнищна неврологична симптоматика, Hunt&Hess II степен. След направена спешна КТ глава е диагностицирана субарахноидна хеморагия (САХ), Fisher II степен. Дигиталната субтракционна ангиография (DSA) показва наличие на двойнолобулирана аневризма на бифуркацията на М1 в дясно, Фиг. 1, насочена напред и латерално, с размер 7/4 мм, и съотношение между сака и шийката > 1,5.

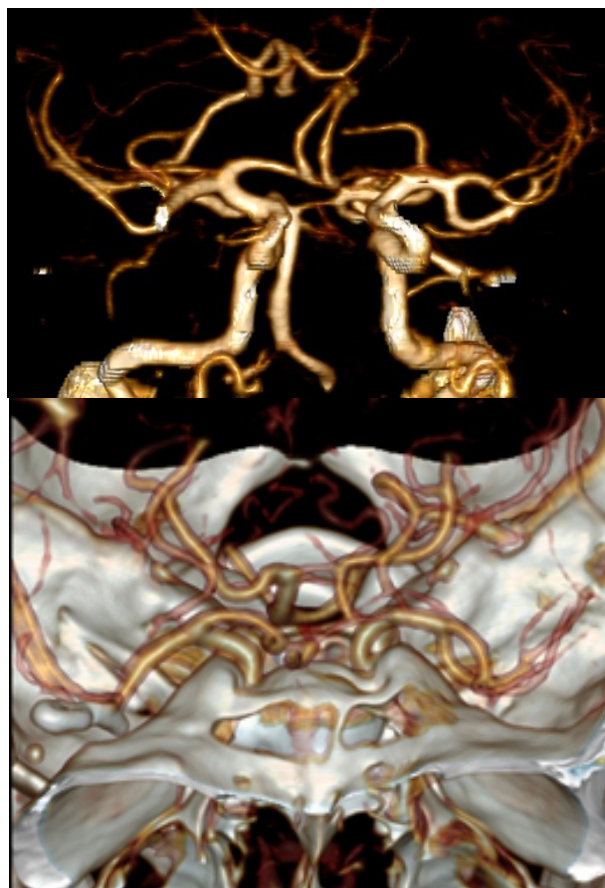
След дискусия с пациентката и нейните близки, се предприе ендоваскуларна емболизация. Същата се проведе под обща ендотрахеална анестезия в условията на системна хепаринизация. В лумена на аневризмата беше имплантирана спирала, която изпълни дисталната половина на аневризмалния сак. След изваждане на микрокатетъра, спиралата се дислоцира и мигрира през лумена на аневризмалната шийка, като се позиционира в устието на М1 и проксималните участъци на двата клона на М2. Аплицирането на контраст показва наличие на перфорация на проксималния лоб на аневризмалния сак с



Фиг. 1. DSA – данни за двойно лобулирана аневризма на бифуркацията на дясна M1.



Фиг. 2. DSA данни за миграция на спиралата в устието на дясна M1 и по хода на двата клона на M2 и перфорация на аневризъм с екстравазация на контраст. Вижда се и спазъм на M1 в участъка преди бифуркацията.



Фиг. 3. Контролна КТ- ангиография с изключена от кръвообръщението аневризма и запазен кръвоток по M1 и M2 сегмента на дясна средна мозъчна артерия.

екстравазация на контраст в Силвиевата цистерна, *Фиг. 2*. Опитите за ендоваскуларна екстирпация на мигриралата спирала не дадоха резултат. След клинично обсъждане се реши да се проведе оперативно лечение по спешност предвид наличието на руптура на сака и миграция на спиралата с оклузия на устието на M1 и двата клона на M2.

Операцията се проведе в условията на хепаринизация. След стандартна дясна птерионална краниотомия са проведе микрохирургична дисекция на каротидната, хиазмалната и Силвиевата цистерни. Дисецира се цялата M1, аневризмата и двата клона на M2. Не се установи кръвене от мястото на перфорацията, което беше покрито от пресен тромб. През стената на устието на M1 и на темпоралния клон на M2, прозираше мигриралата спирала. Поставиха се три временни клипса съответно на M1 и на двата клона на M2. Инцизира се аневризъмния сак и с топчеста кука през аневризъмния лумен се достигна до спиралата в устието на M1 и същата се екстирпира, след което аневризъмната шийка се клипсира с клип на Yasargil FE 752. Периодът на временно клипсиране беше 2 мин 30 сек. В ранния следоперативен период се отбеляза наличие на моторна афазия, която постепенно

отзвуча и пациентката беше изписана на 20 постоперативен ден без невро-логичен дефицит. Изключването на аневризмата от кръвообръщението и запазената проходимост на М1 и М2 сегмента на дясна средна мозъчна артерия се потвърдиха с контролна КТ-ангиография 30 дни след дехоспитализацията, *Фиг. 3*.

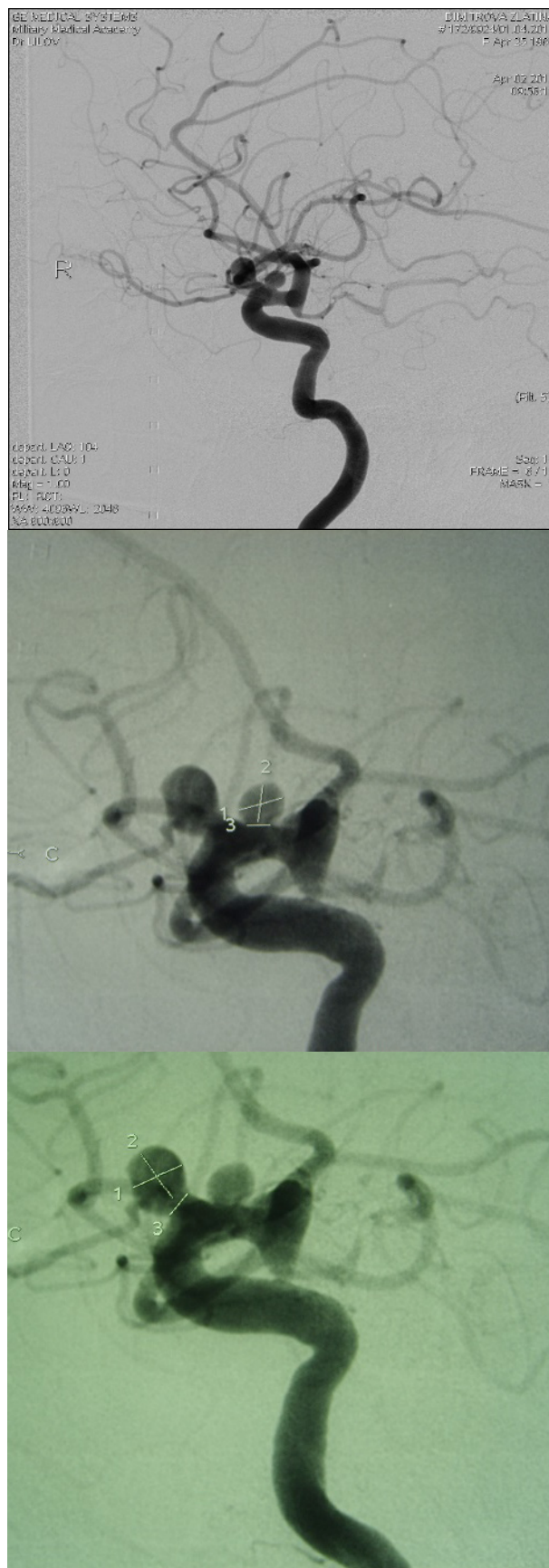
Случай 2

Пациентка на 52 год. беше хоспитализирана след диагностициране на САХ с давност 2 дни, с оплаквания от главоболие, повръщане и вратна ригидност, Hunt&Hess II степен, Fisher II степен. С DSA се установи наличие на две аневризми на офталмичния сегмент на лява ICA, *Фиг. 4*: една истинска офталмична аневризма, разположена на отделянето на офталмичната артерия с правилна форма, размер около 5 мм и шийка 2,7 мм, и втора аневризма дистално от първата, на 2,5 мм от нея, разположена на дорзалната стена на ICA с размер на сака 4/3,5 мм и шийка 2,2 мм.

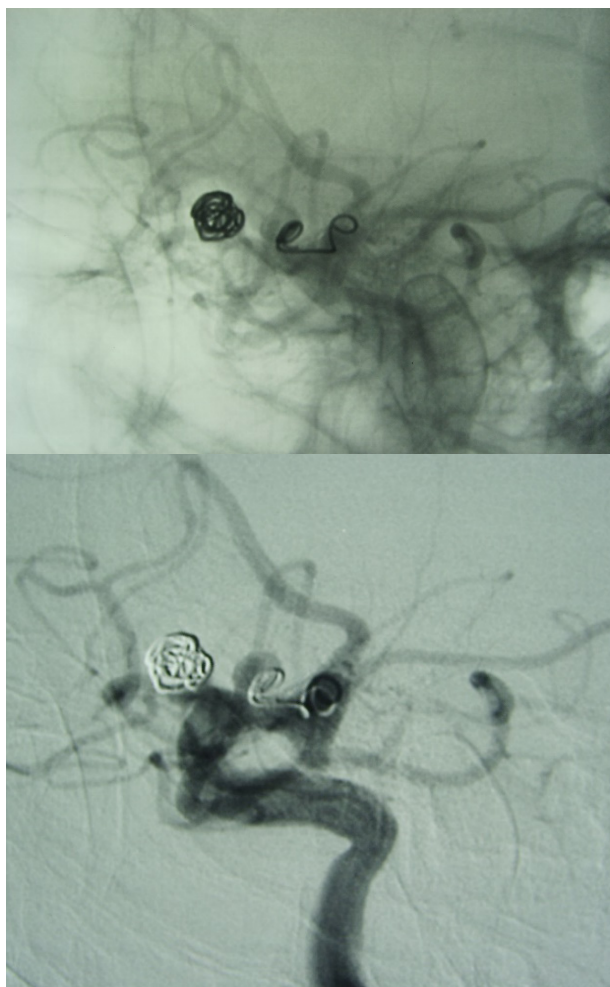
Предвид благоприятните локализация, форма и размери на двата сака и шийките, се реши да се проведе едноетапна ендоваскуларна облитерация на двете аневризми. Същата се проведе след системна хепаринизация, под обща интубационна анестезия. Офталмичната аневризма беше емболизирана успешно с две спирали. При емболизацията на втората след позиционирането на спиралата в аневризмалния лумен и изваждането на микрокатетъра, спиралата спонтанно, под влияние на собствените пружинни сили и турбулентните сили на кръвния ток в аневризмата, се дислоцира и мигрира в дистална посока по хода на кръвотока по протежението на ICA до бифуркацията ѝ, *Фиг. 5*.

След неуспешен опит за ендоваскуларна екстракция на мигриралата спирала, се предприе оперативно лечение по спешност. След стандартна лява птерионална краниотомия, се дисецираха последователно лява Силвиева цистерна, лява каротидна цистерна, хиазмалната цистерна и cisterna lamina terminalis. Дисецираха се двете аневризми с описаната локализация. Истинската офталмична аневризма се видя изпълнена със спирали и тромбозирала. През стената на втората аневризма се визуализира една бримка от спиралата в аневризмалния лумен, а през стената на ICA прозираше останалата част от спиралата, която достигаше до бифуркацията на ICA и продължаваше по хода на проксималната половина на лявата А1. Поставиха се временни клипси, които да изолират спиралата в следния ред: (1) клип на А1 дистално от спиралата, (2) клип на задна съединителна артерия – АСотР, (3) проксимален клип на ICA между двете аневризми – дистално от

емболизираната и проксимално от аневризмата с мигриралата спирала и (4) дистален клип на М1 непосредствено след бифуркацията на ICA.



Фиг. 4. Дигитална субтракционна ангиография на лява ICA.



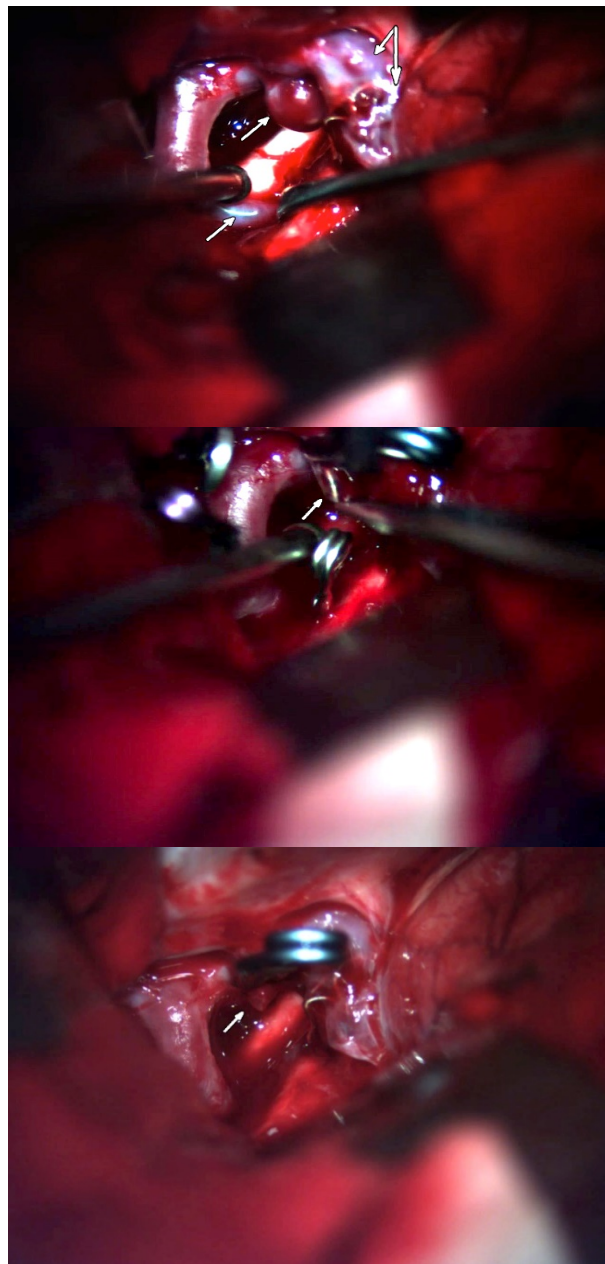
Фиг. 5. Емболизирана офталмична аневризма и неуспешна емболизация на втората аневризма с дистална миграция на спиралата.

Направи се инцизия на аневризъмалния сак с размер около 2-3 мм, достигна се до мигриралата спирала и същата се екстирпира, след което се клипсира шийката на аневризмата с прав клип на Yasargil, Фиг. 6. Периодът на временно клипсиране продължи 8 мин. 40 сек. В следоперативния период, болната беше без неврологичен дефицит, с преходни прояви на инсипиден диабет, които се овладяха с Minerin по схема. На 3-ия ден след операцията се проведе контролна конвенционална и DSA, която обективизира изключването на двете аневризми от кръвообръщението и запазения дистален кръвоток, Фиг. 7. Пациентката беше изписана на 12 постоперативен ден.

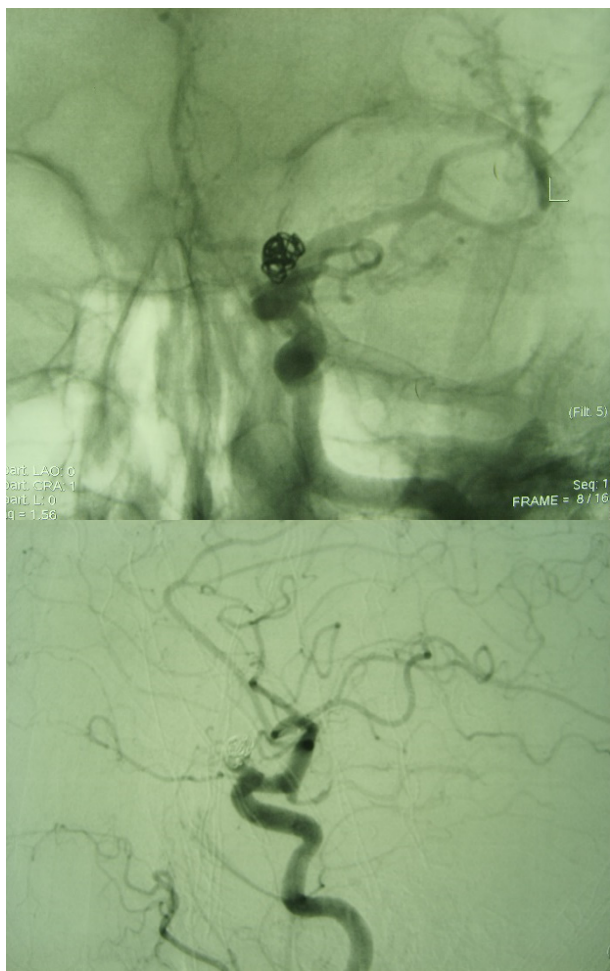
Дискусия

Ендоваскуларната емболизация на руптурирали мозъчни аневризми търпи непрекъсната еволюция в резултат на иновационни инженерингови решения осигуряващи въвеждането, позиционирането, манипулирането и укрепването на спиралите в аневризъмалния лумен. Това води до стремглаво нарастване на броя на

ендоваскуларните облитерации с поява на ненаблюдавани до скоро постпроцедурни усложнения. Някои от тях изискват хирургични решения, които са новост за неврохирургията.



Фиг. 6. Интраоперативни снимки от Случай 2. А. Лява птерионална краниотомия и дисекция на ICA и A1. С двойна стрелка е посочена емболизираната със спирали и тромбозирала офталмична аневризма на ICA, а с единични стрелки са посочени съответно втората аневризма, разположена на дорзалната стена на ICA и мигриралата спирала, достигаща до проксималната трета на A1; Б. Екстирпация на спиралата през инцизия на аневризъмалния сак след поставяне на временни клипси, със стрелка е посочена спиралата, видима през инцизията на сака; В. Окончателно клипсиране на аневризмата (посочена със стрелка), след екстирпацията на спиралата. Над клипсираната аневризма се вижда емболизираната със спирали и тромбозирала офталмична аневризма на ICA.



Фиг. 7. Постоперативна конвенционална и дигитална субтракционна ангиография, потвърждаващи изключването на аневризмите от кръвообръщението и съхранен дистален кръвоток.

Дисталната миграция на спирали по хода на кръвния ток е рядко усложнение при ендovasкуларната емболизация, особено непосредствено след позициониране на спиралата в аневризмалния лумен. Във ВМА за период от 8 години са проведени 380 емболизации на мозъчни аневризми (извършени от един от авторите – М. Л.) и са наблюдавани само 2 такива усложнения (честота 0,52%). Броят на този тип усложнения намалява още повече след въвеждането на стентове, укрепващи аневризмалната шийка. Публикациите, дискутиращи този проблем в съвременната неврохирургична литература са оскъдни, поради което липсват литературни статистически данни за честотата му. Рискът се определя от степента на оклузия и/или тромбоза на засегнатия съд. Поради това, този тип усложнение изисква предприемане на спешни мерки за екстирпация на мигриралата спирали с възстановяване проходимостта на съда и окончателна облитерация на аневризмата. Провеждането на тези мерки започва незабавно след възникването на усложнението и следва определена последователност [1].

Първата стъпка е опит за ендovasкуларна екстракция на мигриралите спирали в условията на хепаринизация и ендотрахеална анестезия. Съвременните ендovasкуларни лаборатории разполагат с различни по вид бримки и алигаторни устройства за екстракция на мигриралата спирали [3, 7], но използването им е ограничено поради високата им цена. Освен това, тяхното приложение не винаги е успешно и може да задълбочи проблема, поради избутването на спиралата в дистална посока [4]. Поради липса на съответно технологично осигуряване, не сме използвали ендovasкуларна екстракция на мигриралите спирали.

Втората стъпка е контролното аплициране на контраст за установяване на евентуална руптура на аневризмата от дислокацията на спиралата (ангиография). При доказване на такава руптура е необходима контролна КТ на глава за верифициране обема и локализацията на хеморагията от аневризмалната руптура. В описаните случаи не сме провеждали контролна КТ. Считаме, че провеждането на контролната КТ води до забавяне на оперативната процедура и съответно покачване на риска от необратими исхемични промени. Освен това аневризмалната руптура от спирали не причинява масивна хеморагия поради малкия диаметър на спиралите и локалното им тромботично действие.

Третата препоръчвана стъпка е подготовка за микрохирургична екстракция на мигриралата спирали. За неутрализиране действието на хепарина се използва протамин сулфат, а за мозъчната протекция – манитол и барбитурати. Според Deshmukh et al. [1], приложението на протамин е задължително при съпровождана миграцията, интрапроцедурна руптура на аневризмата (Случай 1). Въпреки това, не сме използвали Protamine Sulfate, тъй като приложения Heparin беше в рамките на терапевтичните дози. Четвъртата и последна стъпка е провеждането на микрохирургична екстирпация на мигриралата спирали и клипсирането на аневризмата. Всички автори са единодушни, че екстирпацията на спиралата от артерията в която е мигрирала, следва да се извърши през най-безопасното място. Безспорно, това е самата аневризма. Поради това, ние сме екстирпирали спиралата чрез инцизия на аневризмалния фундус. Когато спиралата е мигрирала дистално от аневризмата и не може да бъде достигната през аневризмалния лумен, следва да се екстирпира през артерия с по-малко функционално значение. Известно е, че артериотомията е свързана с риск от последваща артериална стеноза и/или оклузия. Поради това, при миграция на спиралата по хода на ICA и в MCA, екстирпацията на спиралата се

извършва през а. ангуларис [1], предна темпорална артерия [5], или през А1, която може да бъде ексцизирана без последствия при патентна предна съединителна артерия [4].

Заклучение

Миграцията на спирала по хода на артерията, дистално от аневризмата е усложнение с висок риск. Независимо от това, ранното оперативно лечение в спешен порядък с екстирпация на спиралата и клипсиране на аневризмата, предотвратява мозъчната исхемия. Необходимата оперативна техника не се отличава от техниката при микрохирургията на руптурирали мозъчни аневризми. Хирургичният риск е приемлив и е съизмерим с риска при ранното оперативно лечение на руптурирали мозъчни аневризми. Основният фактор, определящ изхода от лечението на този тип усложнения, е времето от настъпване на усложнението до провеждане на оперативната интервенция. Поради това ендovasкулярните процедури за емболизация на мозъчни аневризми следва да се осъществяват само в болнични заведения, разполагащи с неврохирургични структури с персонал, оборудване и организация за 24-часова неврохирургична дейност.

Библиография

1. Deshmukh VR, Klopfenstein J, Albuquerque FC, Kim LJ, Spetzler RF. Surgical management of distal coil migration and arterial perforation after attempted coil embolization of a ruptured ophthalmic artery aneurysm: technical case report. *Neurosurg*, 2006, 58(ONS Suppl 2):379.
2. Dorfer C, Gruber A, Standhardt H, Bavinzski G, Knosp E. Management of residual and recurrent aneurysms after initial endovascular treatment. *Neurosurg*, 2012, 70:534-54.
3. Henkes H, Lowens S, Preiss H, Reinartz J, Miloslavski E, Kuhne D. A new device for endovascular coil retrieval from intracranial vessels: Alligator retrieval device. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2006, 27:327-29.
4. Chen Z, Tang W, Feng H, Zhu G. Surgical extraction of migrated coils via proximal segment of the anterior cerebral artery: an emergency alternative. *Neurol Ind*, 2009, 57(3).
5. Mariak Z, Kochanowicz J, Kordecki K, Jadeszko M, Lyson T, Lewko J. Surgical evacuation of an embolization coil from the middle cerebral artery. *Neurol Neurochirurg Polska* 2004, 38(6):533-37.
6. Thornton J, Dovey Z, Alazzaz A, Misra M, Aletich VA, Debrun GM, et al. Surgery following endovascular coiling of intracranial aneurysms. *Surg Neurol*, 2000, 54:352-60.
7. Fiorella D, Albuquerque FC, Deshmukh VR, McDougall CG. Monorail snare technique for the recovery of stretched platinum coils: technical case report. *Neurosurg*, 2005, 57:E210.
8. Henkes H, Fischer S, Weber W. Endovascular coil occlusion of 1811 intracranial aneurysms: early angiographic and clinical results. *Neurosurg*, 2004, 54:268-80.

Адрес за кореспонденция

Д-р Владимир Наков
Клиника по неврохирургия
Военномедицинска академия
Ул. Георги Софийски 3
София, пощ. код 1431
e-mail: v_nakovbg@yahoo.com

Address for Correspondence

Vladimir Nakov, MD
Clinic of Neurosurgery
Military Medical Academy
3 Georgy Sofijsky Str.
1431 Sofia, Bulgaria
e-mail: v_nakovbg@yahoo.com

ТРАНСКРАНИАЛНИ ОПЕРАТИВНИ ДОСТЪПИ КЪМ ОРБИТАТА

Христо Цеков¹, Тома Спириев¹, Асен Цеков¹, Марин Маринов², Емануил Найденов², Кирил Романски², Славомир Кондов¹, Валентин Пелинков¹

¹Отделение по неврохирургия, Токуда болница София

²Клиника по неврохирургия, УМБАЛ „Св. Иван Рилски“, София

Резюме

Въведение: Орбитата е отворена навън пирамидална кухина граничеща със затворени анатомични пространства (черепна кухина, въздухоносни синуси), които позволяват създаването на оперативни достъпи към нейното съдържимо, позволяващи максимален комфорт за неврохирурга. **Цел:** Да се проследи в исторически и технологичен план развитието на транскраниалните оперативни достъпи, техните предимства и недостатъци пречупени през призмата на нашия опит натрупан през последните 25 години. **Материал и методи:** За 30 годишен период от време в Клиниката по неврохирургия при УБ „Св. Иван Рилски“ и за 7 годишен период в Отделението по неврохирургия при Токуда болница са извършени общо 604 оперативни интервенции по повод патологични процеси ангажиращи орбитата и нейното съдържимо. Проследява се еволюцията на транскраниалните оперативни достъпи в зависимост от развитието на образната диагностика, интраоперативната диагностика и микроневрохирургична техника. Прилагани са няколко основни оперативни достъпа: класическа краниоорбитална трепанация, краниоорбитална трепанация с отстраняването на горния орбитален ръб, фронтотемпорална/ супраорбитална орбитотомия, птерионална трепанация, като в зависимост от вида и локализацията на процеса тези достъпи са модифицирани или комбинирани с други. Резултатите са съпоставими с данните от литературата. **Заключение:** Транскраниалните оперативни достъпи се явяват основни оперативни достъпи към ретробулбарното пространство и краниоорбитално разположените структури. Правилното прецизиране на патологичния процес и достъпът към него е гаранция за успеха на една интервенция в тази област.

Ключови думи: Орбитална хирургия, оперативни достъпи.

TRANSCRANIAL APPROACHES TO THE ORBIT

Christo Tzekov¹, Toma Spiriev¹, Asen Cekov¹, Marin Marinov², Emanuil Naydenov², Kiril Romansky², Slavomir Kondov¹, Valentin Pelinkov¹

¹Department of Neurosurgery, Tokuda Hospital Sofia, Bulgaria

²Department of Neurosurgery, University Hospital “St. Ivan.Rilski” Sofia, Bulgaria

Abstract

Introduction: The orbit is open outside pyramidal anatomical space characterized by difficult anatomy features. **Objective:** To trace the historical and technological development plan transcranial operational accesses, their advantages and disadvantages and to share our experience gained over the last 25 years. **Material and Methods:** For 30 year period in the Department of Neurosurgery at the University Hospital “Sv. Ivan Rilski”: for seven years in the Department of Neurosurgery at Tokuda Hospital, a total of 604 interventions for pathological processes involving the orbit and its contents. Traces the evolution of transcranial approaches depending on the development of diagnostic imaging, intraoperative diagnosis and equipment. Several key approaches are described: classical cranioorbital approach, cranioorbital approach with the removal of the orbital rim, frontotemporal/supraorbital orbitotomy, pterional approach; depending on the type and localization of these accesses are modified or combined with others. Our results are comparable with those of the literature. **Conclusion:** Transcranial approach is fundamental operational access to the retrobulbar space and cranioorbital structures. Proper planning and understanding the relationship of process to the surrounding normal structures and access to it is a guarantee for the success of an intervention in this area.

Keywords: orbital surgery, transcranial approaches.

Въведение

Орбитата е отворена кухина граничеща със затворени анатомични пространства (черепна кухина, въздухоносни синуси), които позволяват създаването на оперативни достъпи към нейното съдържимо, позволяващи максимален комфорт за неврохирурга.

Цел: Да се проследи в исторически и технологичен план развитието на транскраниалните оперативни достъпи, техните предимства и недостатъци пречупени през призмата на нашия

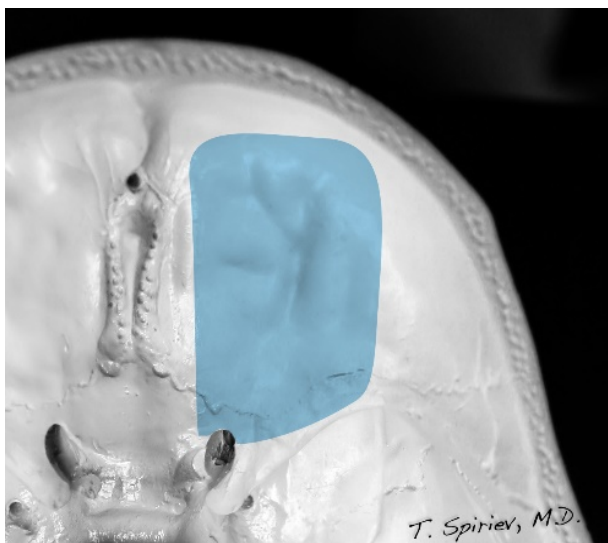
опит натрупан през последните 25 години. Този период се характеризира именно с усъвършенстването на микроневрохирургичната техника, навлизането на съвременни КТ и МРТ апаратури, невронавигацията, ултразвуковата апаратура и други технологии за интраоперативен контрол.

Материал и методи

За последните 25 години в Клиниките по неврохирургия към болниците „Св. Иван Рилски“ и Токуда са извършени 604 оперативни

интервенции при патологични процеси ангажиращи орбитата и нейното съдържимо. Прилагащите оперативни достъпи са в зависимост от локализацията на процеса, неговата хистологична характеристика и етап в еволюцията, технологичната съоръженост на оперативната зала, но основен интерес за неврохирурга представляват краниоорбиталните интервенции. Най-често прилаганите достъпи от този тип са: краниоорбитален (по Денди), краниоорбитален с отстраняване и на горния орбитален ръб (супраорбитален), фронтотемпорален с орбитозигоматична резекция (фронтотемпорозигоматичен), птерионален. Част от болните са реоперирани с различен от първия път достъп, както и са комбинирани различни достъпи в рамките на един оперативен етап.

Краниоорбиталните трепанации по Денди, *Фиг. 1*, са провеждани предимно при болни оперирани в по-ранен етап на проучването, а след това при болните индицирани за такъв тип достъп е провеждан предимно разширения и вариант – с отстраняване и на ръба на орбитата, което значително разширява оперативния коридор.



Фиг. 1. Краниоорбитален достъп по Денди. Представен е обема на премахване на покрива на орбитата и декомпресия на оптичния канал.

С разрез на кожата по/под веждата или зад линията на окосмяване в темпоралната област се реализира суперолатералната орбитотомия, *Фиг. 2*, при която в резекционната линия включваме и горния орбитален ръб с част от фронталния израстък на зигоматичната кост. Според локализацията на патологичния латерално от зрителния нерв, може да се използва и латералната орбитотомия.

С минимално инвазивен кожен разрез по веждата и латералния орбитален ръб може да се

премахне латералната стена на орбитата, голямото крило на сфеноидната кост, което позволява достъп до латералната част на орбитата, горната орбитална фисура, темпоралния и фронталния дял на мозъка, *Фиг. 3*.

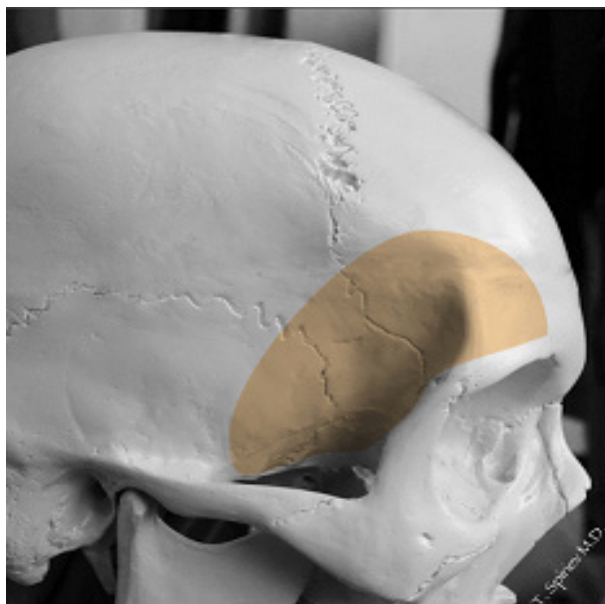
Разработеният от Яшаргил за аневризмалната хирургия птерионален достъп е изключително удобен за оперативни намеси в областта на орбиталната фисура и канала на зрителния нерв предимно при туморни процеси в тази област, *Фиг. 4*.



Фиг. 2. Суперолатерална орбитотомия.



Фиг. 3. Латерална орбитотомия с възможност за премахване на латерален орбитален ръб, според изискванията на патологията.



Фиг. 4. Птерионална краниотомия.

Значителен оперативен простор се постига с т.н. орбитозигоматичен достъп, Фиг. 5, които по принцип е създаден като достъп при кранио-базални процеси – параселарни менингиоми и аневризми в предните отдели на Вилизиевия кръг. Към тази група оперативни достъпи по правило се включват и някои от субкраниалните достъпи приложими при ангажиращи черепната основа вкл. и кливуса патологични процеси.

Видовото разнообразие на патологичните процеси в тази област обхваща в общи линии: параклиноидни менингиоми, менингиоми на крилото на сфеноидната кост, менингиоми на зрителния канал, зрителния нерв и параселарната област – 168 болни; шваноми – 17; метастази – 42; съдови малформации и тумори – 33; каверноми – 38, костно-хрущялни тумори – 16; възпалителни процеси и паразитози – 92; първични и вторични малигнитети – 127 и др. Оперативния достъп се определя според зоната на интерес, а не по хистологичната характеристика на пространствозаемащия процес. Оперативните резултати са съпоставими с данните от литературата.

Дискусия

Транскраниалните оперативни достъпи към орбитата водят своето начало от 1922 г., когато Денди отстранява демонстративно интраорбитален менингиом, а около двадесет години по-късно (1941 г.) представя монографията си за орбитални тумори. По нататъшната съдба на този тип хирургични достъпи се предопределя от развитието на образната диагностика, технологичните въведения в неврохирургията, развитието на неврохирургичния инструментариум и апаратура.

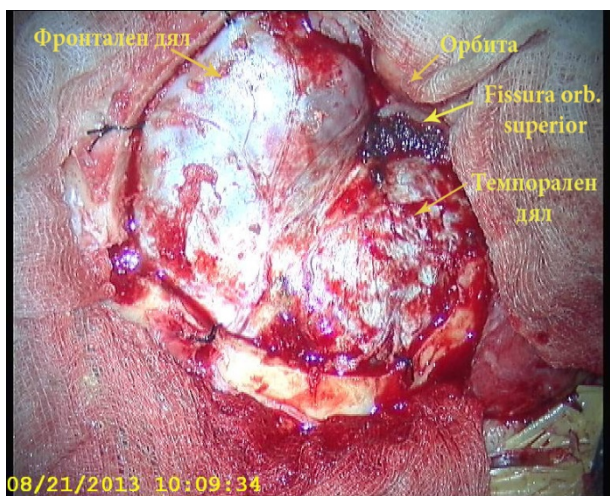
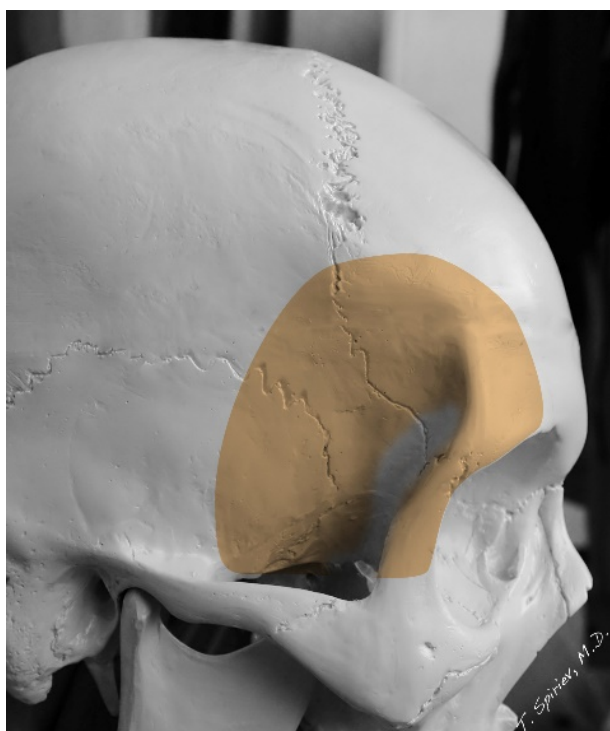
Комуникацията между орбитата и черепната кухина е предпоставка както за взаимното проникване на пространство ангажиращите процеси, така и за разработването на оперативни достъпи. Прецизно направената предоперативна диагностика дава информация относно вида, изходното начало и тенденцията за разпространение на основния процес, което поставя пред неврохирурга задължението да избере рационален достъп, евентуално комбинация от достъпи, с оглед радикалното отстраняване на патологичния процес. Въведената от Денди кранио-орбитална трепанация е разширена по-късно по Frazier (техника въведена през 1913 г. за достъп към хипофизата) с включването в резекционната линия и на горния орбитален ръб. Някои автори отчитат предимството това да стане с две, повечето с едно ламбо [4]. С включването в краниотомията и на горния орбитален ръб входа на оперативното поле се разширява с 15-30° и достъпът към зрителния канал и интракраниалното пространство става значително по-удобен. Тези достъпи се разширяват в преднозадна или латерална посока в зависимост от естеството на лезията. Достъпът е добър при лезии в областта на апекса и горната орбитална фисура (шваноми, хемангиоми в областта на фисура орбиталис супериор, глиоми на зрителния нерв, менингиоми в ретробулбарното пространство и проникващи към интракраниалното пространство) [5, 8].

Процесите с фронтотемпорално разположение изискват достъп едновременно от към фронтално и от латерално, което се постига с икономичната трансцилиарна суперолатерална орбитотомия с отстраняване на орбиталния ръб (супраорбитален достъп). С разширяването на резекцията на зигоматичната кост същият достъп се превръща във фронтотемпорално-орбитозигоматична орбитотомия, осигуряваща достъп на практика както към орбиталното съдържимо, включително неговия конус, така и към параселарната област [1].

Орбитозигоматичния достъп се разширява от Tagushi et al. (1996), които предлагат включването към фронтотемпорално-орбитозигоматичния костен блок и на темпоралната кост, избягвайки остеокластичното ѝ разширяване, с оглед превенция на енофтальм. Практически същия оперативен достъп, реализиран с разрез на кожата по линията на окосмяване, Jane et al. [10] определят като супраорбитален достъп към орбитата и интракраниалното пространство, а Aziz et al. [2] го доусъвършенстват.

В орбиталната патология прилагането на птерионалния достъп по Яшаргил е от изключителна полза при процеси ангажиращи голямото крило на сфеноидната кост и зоната на горната

орбитална фисура. Достъпът е удобен както за резекция на туморната маса, така и за декомпресивни интервенции. Дискутират се предимствата и недостатъците между фронтотемпоралния и птерионалния достъпи, но общото впечатление е че птерионалния достъп осигурява удобен коридор към клиноидния израстък и прекъсването на кръвоснабдяването на туморите изхождащи от тази зона [3]. Hassler et al. [7] прилагат птерионалния достъп и към контралатералната орбита. Съчетаването на птерионалния с фронторбитозигоматичен достъп осигурява широк оперативен коридор към процеси ангажиращи на различна дълбочина практически цялото орбитално пространство, включително и към субдуралното пространство [13].



Фиг. 5. Еднокомпонентен орбито-зигоматичен достъп: схема на достъпа, както и големината на достъпа след елевация на костното ламбо.

Туморите ангажиращи медианната част на орбитата, назофаринкса и пода на предната черепна яма са достъпни при оперативни достъпи свързани с отваряне на челния синус, етмоидални клетки, назофаринкса и в дълбочина до първите шийни прешлени. При такива случаи е уместно участието и на специалист оториноларинголог за разглеждане на тези случаи с оглед осигуряването на оперативни достъпи позволяващи достъпност на един етап.

Със стандартните транскраниални оперативни достъпи и техните комбинации и модификации на съвременния етап на развитие на неврохирургията е възможно достигането до всички структури в орбиталната кухня – краниорбитални, ретробулбарни, апекс-зрителен канал, зрителен нерв и т.н. Проблемът на неврохирурга е в правилния избор [7, 11].

Изпълнението на тези достъпи изисква и редица удобства: триточкова система за фиксиране на главата, система за фиксиране на екартирите, микроневрохирургичен и специфичен офталмологичен инструментариум, бързооборотни дрилове с пълен набор от наконечници. Възможността за прилагането на интраоперативна ехография на орбитата и невронавигация, както и ендоскопска техника е от съществено значение при някои туморни локализации [3, 9].

Независимо от вида на краниотомията, достъпът до субпериорбиталното съдържимо се реализира в три основни достъпа [12]: централен, медиален и латерален. Централният достъп се реализира между *m. levator palpebrae* и *m. rectus superior* и се явява най-краткият път към интраорбиталната част на зрителния нерв, като реализирането му може да се извърши по два оперативни коридора. При първия коридор *m. levator palpebrae* и *r. frontalis n. trigemini* се екартират медиално, а горния прав мускул – латерално, като при дисециране в дълбочина се попада върху средния сегмент на зрителния нерв. При втория оперативен коридор фронталния нерв се екартира латерално заедно с *m. rectus sup.* и в дълбочина се достига до задните 2/3 на зрителния нерв.

Медианният достъп се реализира между екартираните медиално *m. obliquus sup.* и латерално екартираните *m. rectus sup.* и *m. levator palpebrae*, като при този достъп се открива зрителния нерв по цялото му протежение – от очния булб до входа му канала. При този достъп се предпазва от увреждане инервацията на екстраокуларните мускули и *g. ciliare*.

Латералният достъп се реализира в коридора между *m. levator palpebrae* и *m. rectus lat.*, като има два варианта различаващи се в посоката на екартиране на горната офталмична вена – лате-

рално или медиално. При латералното екартиране на *v. ophthalmica sup.* заедно с *m. rectus lat.* се открива достъп към зрителния нерв в областта на *figura orbitalis sup.*, както и кавернозния синус, а при екартирането на *v. ophthalmica sup.* към медиално заедно с *m. rectus sup.* и *m. levator palpebrae* се визуализира латералната стена на зрителния нерв в предните и 2/3. Латералният достъп е по-удобен при обширни интраекстракраниални процеси [6].

Заклучение

Транскраниалните оперативни достъпи се явяват основни оперативни достъпи към ретробулбарното пространство и краниоорбитално разположените структури.

Правилното прецизиране на патологичния процес и достъпът към него е гаранция за успеха на една интервенция в тази област. От изключително значение за добрия изход от хирургията е прецизната предоперативна диагностика, добрата микроневрохирургична техника и интраоперативен контрол, възможността за колаборация с УНГ специалисти, лицево-челюстни и пластични хирурзи.

Библиография

1. Alaywan M, Sindou M. Frontotemporal approach with orbito-zygomatic removal. *Surgical anatomy. Acta Neurochir (Wien)*, 1990, 104:79-83.
2. Aziz K, Froelich S, Cohen P, Sanan A, Keller J, Van Loveren H. The one-piece orbito-zygomatic approach. *Acta Neurochir (Wien)*, 2002, 144:15-24.
3. Bejjani G, Cockerham K, Kennerdell J, Maroon J. *Neurosurg Focus*, 2001, 10(5, Article 2):1-6.
4. Bulsara K, Fukushima T, Friedman A. Management of malignant tumors of the anterior skull base: experience with 76 patients. *Neurosurg Fokus*, 2002, 13(4, Article 5):1-11.
5. Carriso A, Basso A. Transcranial approach to lesions of the orbit. In: *Operative Neurosurgical Techniques*, Schmideck H, Poberts D, Ed. V, Saunders – Elsevier, 2006, pp. 155-163.
6. Gurkan D, Gonul E. Medial microsurgical approach to the orbit and an anatomic study. *Minim Invas Neurosurg*, 2006, 49:104-109.
7. Hassler WE, Meyer B, Rohde V, Unsold R. Pterional approach to the contralateral orbit. *Neurosurg*, 1994, 34(3):552-54.
8. Hassler W and Schick U. The supraorbital approach – a minimally invasive approach to the superior orbit. *Acta Neurochir*, 2009, 151:605-12.
9. Hejazi N. Frameless image-guided neuronavigation in orbital surgery: practical applications. *Neurosurg Rev*, 2006, 29:118-22.
10. Jane J, Park P, Pobereskin L, Winn R, Butler A. The supraorbital approach: technical note. *Neurosurg*, 1982, 11(4):537-42.
11. Maroon J, Kennerdell J. Surgical approaches to the orbit. *J Neurosurg*, 1984, 60:1226-35.
12. Natory Y, Rhoton A. Transcranial approach to the orbit: microsurgical anatomy. *J Neurosurg*, 1994, 81:78-86.
13. Rohde V, Schaller K, Hassler W. The combined pterional and orbitozygomatic approach to extensive tumors of the lateral and latero-basal orbit and orbital apex. *Acta Neurochir (Wien)*, 1995, 132:127-30.

Адрес за кореспонденция

Доц. д-р Христо Цеков, д.м.
 Отделение по неврохирургия
 Токуда Болница София
 ул. Никола Вапцаров 51Б
 София, пощ. код 1407
 тел. +359 888 924 203
 e-mail: tzevovchr@abv.bg

Address for Correspondence

Assoc. Prof. Christo Tzevov, MD, PhD
 Department of Neurosurgery
 Tokuda Hospital Sofia
 51B Nikola Vaptsarov Blvd
 1407 Sofia, Bulgaria
 tel. +359 888 924 203
 e-mail: tzevovchr@abv.bg

ПРЕДСКАЗВАНЕ УСПЕВАЕМОСТТА НА ЕНДОСКОПСКАТА ТРИВЕНТРИКУЛОСТОМИЯ С ПОМОЩТА НА ENDOSCOPIC THIRD VENTRICULOSTOMY SUCCESS SCORE (ETVSS)

Асен Бусарски, Кирил Георгиев, Венцеслав Бусарски

*Клиника по неврохирургия, УМБАЛ „Св. Иван Рилски“ ЕАД, София,
Катедра по неврохирургия, Медицински университет – София*

Резюме

След публикуването на Endoscopic Third Ventriculostomy Success Score (ETVSS) в литературата има оскъдни публикации за валидността на скалата при различни контингенти от пациенти. Авторите представят своя анализ на приложимостта на скалата в български условия. *Материал и методи:* Ретроспективно са изчислени стойностите на ETVSS за пациентите от серия от 400 последователни случая с ендоскопска тривентрикулостомия (ЕТВ). Предвидената успеваемост в различните групи е съпоставена с реалната и е направена статистическа корелация на двете стойности.

Резултати: Регресионният анализ показва добро съответствие между предсказаните и реалните стойности на успеваемост на ЕТВ. Като ограничение в серията може да се разглежда малката бройка на случаите с ниски предвидени стойности на ETVSS.

Заклучение: Анализът на собствените ни резултати потвърждават приложимостта на ETVSS като надеждно средство за предвиждане на успеваемостта на ЕТВ при всеки конкретен пациент с хидроцефалия в български условия.

Ключови думи: хидроцефалия, ендоскопска тривентрикулостомия (ЕТВ), Endoscopic Third Ventriculostomy Success Score (ETVSS), успеваемост.

PREDICTING THE SUCCESS OF THE ENDOSCOPIC THIRD VENTRICULOSTOMY USING THE ENDOSCOPIC THIRD VENTRICULOSTOMY SUCCESS SCORE (ETVSS)

Assen Bussarsky, Kiril Georgiev, Ventzeslav Bussarsky

*Department of Neurosurgery, University Hospital “St. Ivan Rilski”, Sofia, Bulgaria
Department of Neurosurgery, Medical University – Sofia, Bulgaria*

Abstract

After the introduction of the Endoscopic Third Ventriculostomy Success Score (ETVSS) in 2009 there are still a limited number of publications considering the external validation of the scale. The authors present the results of the application of the ETVSS to their series of patients.

Material and methods: The ETVSS was calculated retrospectively for each patient in a series of 400 consecutive endoscopic third ventriculostomy (ETV) procedures. The predicted success rate was compared with the actual results and statistically analyzed.

Results: Regression analysis shows good correlation between predicted and actual success rate. A drawback in our study is the relatively small number of patients with low calculated ETVSS.

Conclusion: In our experience the ETVSS is a reliable tool for predicting the success of ETV in a given patient with hydrocephalus.

Keywords: hydrocephalus, endoscopic third ventriculostomy (ETV), Endoscopic Third Ventriculostomy Success Score (ETVSS), success rate.

Въведение

След засиления интерес от 90-те години на ХХ век към ендоскопската тривентрикулостомия (ЕТВ) като метод за лечение на хидроцефалия не престават споровете за ефективността на процедурата при различните форми на хидроцефалия. През 2009 година беше публикувана ETVSS (Endoscopic Third Ventriculostomy Success Score) [1], като резултат от международно, мулти-центрово проучване на влиянието на различни фактори върху успеваемостта на ЕТВ при деца и като опит същата да се прогнозира при всеки конкретен пациент, *Табл. 1*. До момента липсват достатъчно публикации за приложение на скалата при други контингенти пациенти и за

потвърждаване на валидността ѝ [2]. Настоящият анализ се явява такъв опит.

Материал и методи

Разгледана е серия от 400 последователни случая с ЕТВ, оперирани за периода май 2000 – март 2012 г. Всички пациенти са с минимум шестмесечно проследяване за определяне на успеха на интервенцията. Ретроспективно са анализирани наличните данни за етиология на хидроцефалията и въз основа на етиологията, възрастта и предхождаща шънтова операция е изчислен сборът на ETVSS при всеки пациент. Впоследствие е направен статистически регресионен анализ на корелацията на предсказана и

реална успеваемост при различните категории пациенти (Statgraphics).

Резултати

Разпределението на относителните честоти на пациентите с различни сборове на ETVSS е показан на *Фиг. 1*. Регресионният анализ показва изчислен коефициент $p < 0.05$, потвърждаващ наличието на статистически значима зависимост между предсказан и реален процент на успеваемост, *Фиг. 2*. Резултатът се запазва и при изчисление на резултатите само при пациенти в педиатричната група до 18 г.

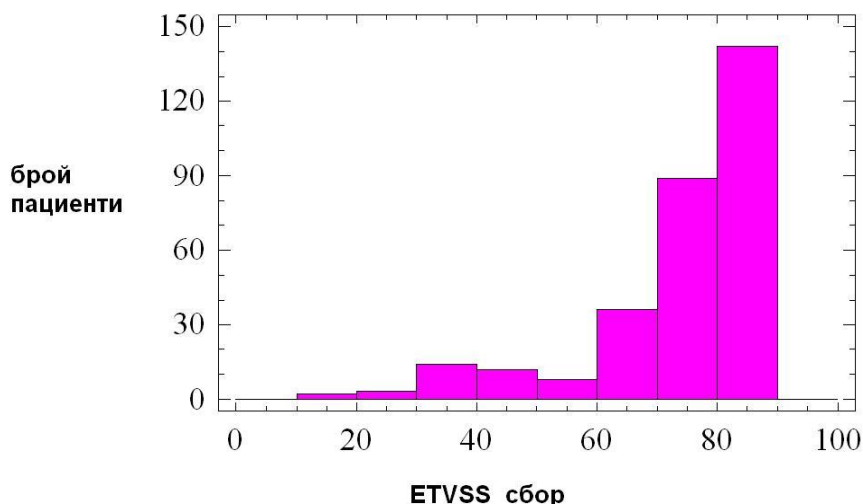
Дискусия

Резултатите от проведения анализ показват добра корелация между предсказан и реален резултат от ЕТВ в нашата серия. Като слабост може да се отчете относително големият брой на пациентите със сбор от 70 и повече, при малка

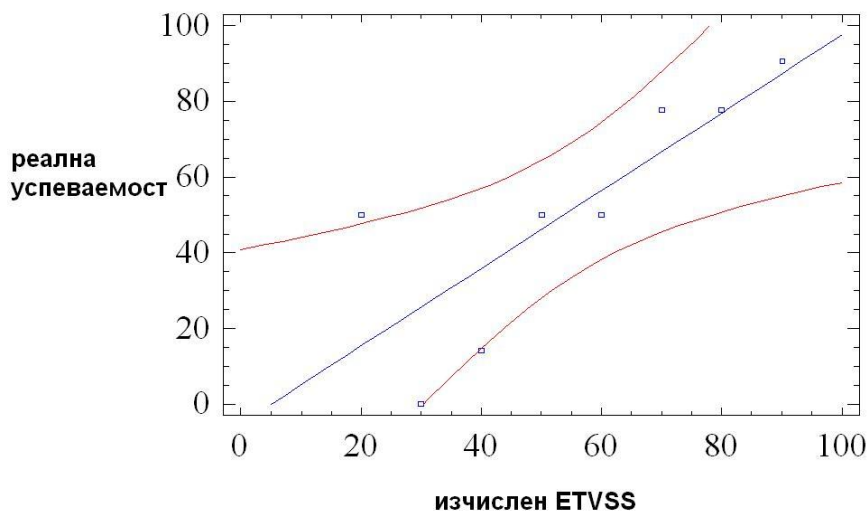
бройка на случаите с нисък сбор. Това отчасти се дължи на неселектираната група пациенти с голям относителен дял на възрастни. От друга страна, собствените ни междинни анализи на пациентите със сбор от 70 и повече, при малка бройка на случаите с нисък сбор. Това отчасти се дължи на неселектираната група пациенти с голям относителен дял на възрастни. От друга страна, собствените ни междинни анализи на резултатите, както и анализът на литературните данни, доведоха до относително намаляване на пациентите в ранна възраст и такива след прекарани инфекции и хеморагии, особено във втората половина от серията. Поради това групата със сбор 20 включва само 2 пациента, при които се отчетат един успешен и един неповлиян случай, т.е. 50% успеваемост. Това силно намалява изчисленият коефициент на корелация, който при изключване на тези случаи като т.нар. „outliers”, би добил много по-добра линейна зависимост, *Фиг. 4*.

Точки	Възраст	Етиология	Предходен шънт
0	<1 мес.	постинфекциозна	след шънт
10	1 - 6 мес.		без шънт
20		миеломенингоцеле, перивентрикулна хеморагия, нетектален тумор	
30	6 мес. < 1 г.	акведуктна стеноза, тектален тумор, друга етиология	
40	1 г. < 10 г.		
50	≥ 10 г.		

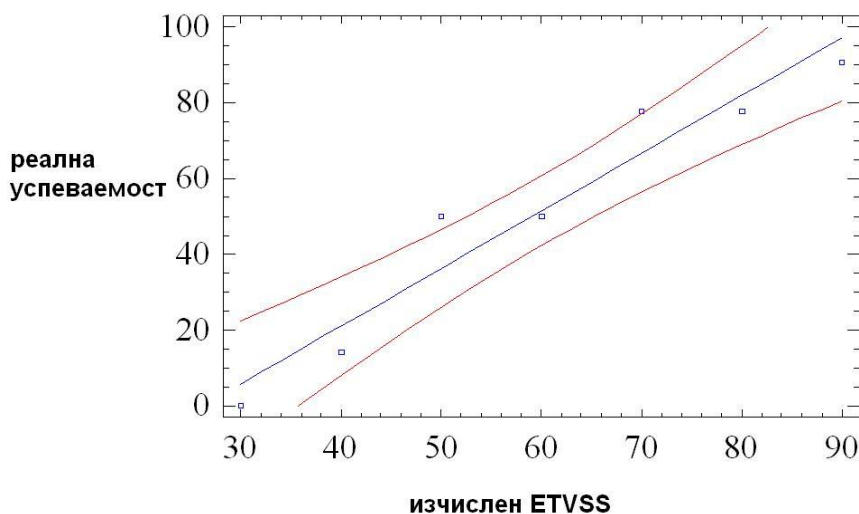
Табл. 1. ETVSS е сбор от точките за възраст, етиология и наличие на предходен шънт и отговаря на вероятността за успех от ЕТВ.



Фиг. 1. Разпределение на честотата на изчислените ETVSS сборове.



Фиг. 2. Линейна регресия на отношението предсказана към реална успеваемост при цялата серия пациенти.



Фиг. 3. Линейна регресия на зависимостта след изключване на екстремните стойности (т.нар. „outliers”) за ETVSS 20.

Като цяло, анализът показва добро съответствие между предвидената от скалата успеваемост и нашите резултати. Това вероятно се дължи на сходните демографски характеристики на контингента пациенти, при които е разработена скалата и тези от серията ни – например преобладаващите случаи с постхеморагична хидроцефалия в ранна възраст в сравнение с тези след инфекция. От друга страна скорошните публикации на Warf при пациенти от Уганда след менингит и в ранна възраст показват успеваемост, която не съответства на предви-

димото чрез ETVSS. Трудно е да се прецени, дали това се дължи на особености на протичане на инфекциозния процес или на съчетанието на ЕТВ с коагулация на хороидния плексус по време на оперативната интервенция [3]. Възможно е и да се налага адаптиране на скалата към различни региони според преобладаващи типове хидроцефалия в детска възраст. Остава открит и въпросът, доколко ниският процент предсказана ефективност е основание за отказ от ЕТВ и преминаване към клапно ликворно дрениране (с всички произхождащи рискове – инфекции,

малфункция, шънтова зависимост, стигматизиране), или се явява само допълнителен аргумент в обсъждането на най-подходящо поведение при конкретния пациент както в медицинските среди, така и със семейството му.

Спорен момент е и приложението на ETVSS извън педиатричната популация, за която е създадена. Така например пациентите с идиопатична нормотензивна хидроцефалия са с прогностичен сбор 90 (50 т. от възраст, 10 т. от липса на предхождащо шънтиране, и 30 т. от етиология „други причини“), и биха били идеални кандидати за ендоскопска интервенция. В същото време собственият ни опит, както и литературните данни показват успеваемост при тази група пациенти между 50 и 70%, до голяма степен в зависимост от ползваната дефиниция на успеваемост – подобрение или стационариране на състоянието [4].

Заклучение

Анализът на резултатите ни показва добро съответствие на нашите резултати с предсказанията с помощта на ETVSS. Скалата може да се ползва като полезен инструмент при обсъждане на оптимално поведение при пациенти с хидроцефалия, особено в детска възраст

Библиография

1. Kulkarni AV, Drake JM, Mallucci CL, Sgouros S, Roth J, Constantini S; Canadian Pediatric Neurosurgery Study Group. Endoscopic third ventriculostomy in the treatment of childhood hydrocephalus. *J Pediatr*, 2009, 155(2):254-49.
2. Naftel RP, Reed GT, Kulkarni AV, Wellons JC. Evaluating the Children's Hospital of Alabama endoscopic third ventriculostomy experience using the Endoscopic Third Ventriculostomy Success Score: an external validation study. *J Neurosurg Pediatr*, 2011, 8(5):494-501.
3. Warf BC, Mugamba J, Kulkarni AV. Endoscopic third ventriculostomy in the treatment of childhood hydrocephalus in Uganda: report of a scoring system that predicts success. *J Neurosurg Pediatr*, 2010, 5(2):143-48.
4. Gangemi M, Maiuri F, Buonamassa S, Colella G, de Divitiis E. Endoscopic third ventriculostomy in idiopathic normal pressure hydrocephalus. *Neurosurg*, 2004, 55(1):129-34; discussion 134.

Адрес за кореспонденция

Доц. д-р Асен Бусарски, д.м.
Клиника по неврохирургия
УМБАЛ „Св. Иван Рилски“ ЕАД
Бул. „Акад. Иван Рилски“ ЕАД
София, пощ. код 1431
e-mail: bussarsky@doctor.bg

Address for Correspondence

Assoc. Prof. Assen Bussarsky, MD, PhD
Clinic of Neurosurgery
University Hospital “St. Ivan Rilski”
15 Acad. Ivan Geshov Blvd
1431 Sofia, Bulgaria
e-mail: bussarsky@doctor.bg

СПОНТАННИ СПИНАЛНИ ЕПИДУРАЛНИ ХЕМАТОМИ – ДОКЛАД НА ДВА СЛУЧАЯ

Георги Кунин¹, Дилян Фердинандов^{1,2}, Николай Стоянчев^{1,2}, Васил Каракостов^{1,2},
Кирил Романски^{1,2}, Венцеслав Бусарски^{1,2}, Емануил Найденов^{1,2}

¹*Клиника по неврохирургия, УМБАЛ „Св. Иван Рилски“ ЕАД, София*

²*Катедра по неврохирургия, Медицински университет – София*

Резюме

Спонтанните спинални епидурални хематоми с неизвестна етиология са рядкост. Представени са клиничната изява, изследванията и лечението на два случая със спонтанни спинални епидурални хематоми, а също така и литературен обзор. Диагнозата е поставена чрез компютърна томография и магнитен резонанс. В условия на спешност са осъществени декомпресивни ламинектомии и евакуация на кръвната колекция. Следоперативно единият от пациентите е с добро възстановяване. Ние наблягаме на факта, че ранната диагноза и незабавното хирургично лечение са важни за добрия неврологичен избор.

Ключови думи: спинален епидурален хематом, компресия на гръбначния мозък, декомпресивна ламинектомия.

SPONTANEOUS SPINAL EPIDURAL HEMATOMAS – A REPORT OF TWO CASES

Gueorgui Kounin¹, Dilyan Ferdinandov^{1,2}, Nikolay Stoyanchev^{1,2}, Vasil Karakostov^{1,2},
Kiril Romansky^{1,2}, Ventzeslav Bussarsky^{1,2}, Emanuil Naydenov^{1,2}

¹*Clinic of Neurosurgery, St. Ivan Rilski University Hospital, Sofia, Bulgaria*

²*Department of Neurosurgery, Medical University – Sofia, Bulgaria*

Abstract

Spontaneous spinal epidural hematoma of unknown aetiology is uncommon. The clinical appearance, investigations, and management of two cases with spontaneous spinal epidural hematoma, as well as a literature review, are presented. The diagnosis was made by computer tomography and magnetic resonance imaging. A decompressive laminectomy and evacuation of the blood clot were performed urgently. Postoperatively one of the patients had good recovery. We emphasize that early diagnosis and emergency surgical treatment are important for a good neurological outcome.

Keywords: spinal epidural hematoma; spinal cord compression; decompressive laminectomy.

Introduction

Spontaneous spinal epidural hematomas (SSEH) are rare conditions in neurosurgical practice. Although approximately 500 cases have been reported in the literature, controversy persists to its origin, diagnosis, and timing of treatment. The incidence of SSEH is estimated at 0.1/100 000/year [1]. Spinal epidural hematoma may be primary (spontaneous) or secondary – related to trauma, surgery, vascular anomalies, blood dyscrasias, epidural anaesthesia, lumbar puncture [2]. Clinical presentation is characterized by acute vertebral pain followed by cord compression syndrome. The best diagnostic method is magnetic resonance imaging (MRI). Standard treatment is immediate surgical decompression and removal of the hematoma. If not treated early it can lead to permanent and irreversible neurological deficits. We review two cases of SSEH and the clinical presentation, radiological diagnosis as well as surgical treatment are discussed.

Case 1

A 44 year old woman developed sudden onset of severe pain in the thoracic spine which radiated to her lower extremities, described as “electric shock”, and difficulties in breathing. Twenty-four hours later, neurological examination demonstrated a

complete paraplegia with loss of a pin prick sensation below the T2 level, mild weakness of the arms, and urinary retention. Proprioception in legs was intact. She had a history of systemic lupus erythematosus (SLE), high blood pressure and lupus nephropathy. She received a treatment dose of heparin (30000 E/24 h for 10 days) because of SLE related nephropathy terminated two weeks before the current disease.

Her blood coagulation profile was normal and revealed: international normalization ratio 0.97, prothrombin time (PT) 102%, activated partial thrombin time (aPTT) 28.6 s, fibrinogen 4.77 g/L, platelets $213 \times 10^9/L$.

A magnetic resonance imaging (MRI) performed urgently demonstrated anterolaterally placed epidural, heterogeneous mass extending from C7 to T5, *Fig. 1*. There was a presence of medulla compression with dorsal displacement. The lesion was hyperintensive to the cord on T2 weighted images and isointensive on T1 sequence. On axial, gradient echo T2 weighted images, low signal was seen highly suggestive of the presence of blood with deoxyhemoglobin formation. An area of high signal within the cord on T2 images was described. Contrast enhancement was not observed. The patient was admitted to our hospital and an emergency operation was performed 72 h after onset.

Laminectomy C7-T4 was carried out. There was a heterogeneous mass – fluid with multiple, small gelatinous clots seen in the anterior, epidural space. There were prominent, bleeding epidural veins that were coagulated. After the hematoma was removed, the dura mater appeared to have good pulsation. Postoperative recovery was uneventful. Postoperatively, the patient regained sensation and sphincter function completely. Muscle power of both lower limbs was improved. Three months later she ambulated independently. A repeat MR showed complete resolution of the hematoma with no underlying abnormalities, *Fig. 2*.

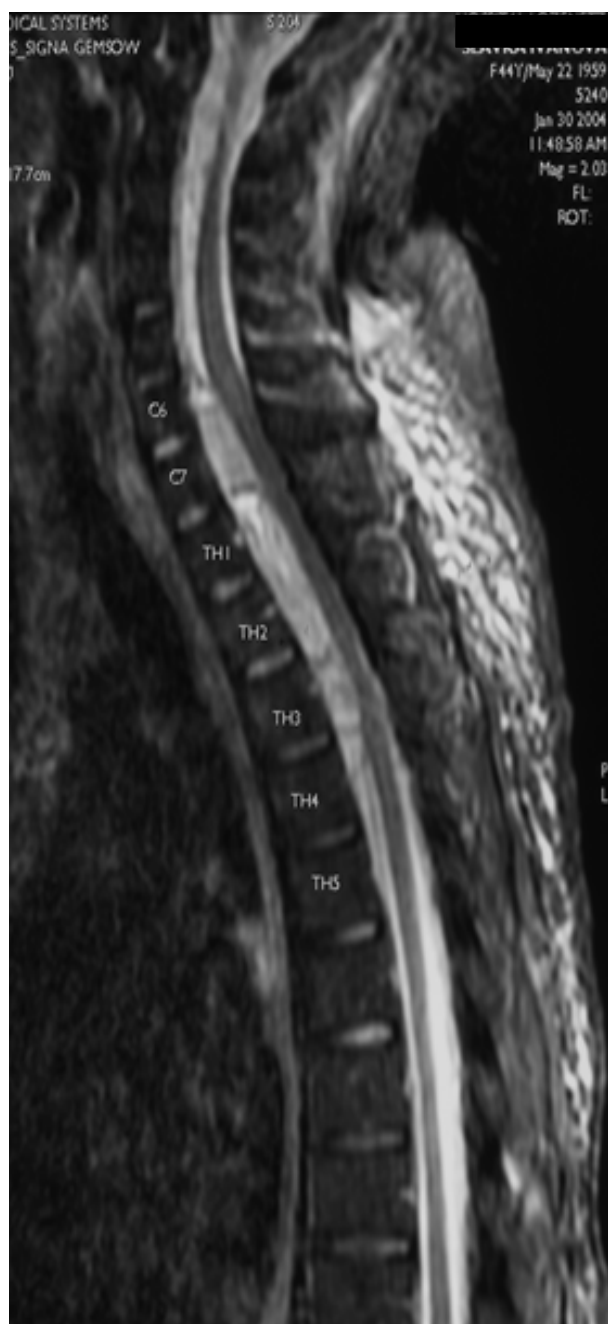


Fig. 1a. Preoperative sagittal T2 weighted MRI of Case 1. The biconvex epidural lesion is hyperintense and slightly heterogeneous. Located to the ventral aspect of the spinal channel.



Fig. 1b. Preoperative sagittal T1 weighted MRI of Case 1. The hematoma appears slightly hyperintense to the cord on the T1 images.



Fig. 2. Postoperative sagittal T2 weighted MRI of Case 1. Repeat MRI three months later shows complete removal of hematoma and no spinal cord abnormalities.

Case 2

A 59 year old woman complained of severe onset of lower back pain associated with paresthesia of the lower limbs started after tilt. Within a few hours she developed severe weakness – grade 0/5 in the lower limbs, urinary retention with loss of all sensory modalities below the L1 level. The patient had no history of trauma, blood dyscrasias or surgery. Hematological tests including coagulation were normal - aPTT 33.9 sec; PT (activated) 100%; platelets $235 \times 10^9/L$.

Since MRI was not readily available in the hospital, an urgent computed tomography (CT) was performed instead. The thoracolumbar CT identified a homogenous, extradural hematoma that extended from Th8 to L2 with tapering ends. The lesion was posteriorly located, displacing the spinal cord anteriorly. A diagnosis of acute cord compression was made. Decompression was performed 48 h after admission. Laminectomy of Th10 to L1 was performed. A large dark gelatinous clot was removed. The epidural vessel appeared to be engorged and was coagulated. The dura mater appeared to have good pulsation. Pathological examination of the hematoma showed no underlying abnormality. Postoperatively the patient remained paraplegic with incomplete recovery of sensory deficit and sphincter dysfunction, Fig. 2. One year later she was able to walk with assistance.

Discussion

SSEH is a rare condition that has been reported to have the ratio for men to women 1.5:1 and approximately half the patients are between the ages of 50 and 80 years. In forty to fifty percent of cases

of spinal epidural hematoma no cause can be identified [3]. By definition SSEH excludes that spinal epidural hematoma due to trauma, surgery, spinal hemangioma, coagulopathy and anticoagulant therapy [4]. However Kreppel et al. state that anticoagulant therapy alone probably cannot trigger spinal hemorrhage. There must be a “locus minoris resistentiae” together with increased pressure in the interior vertebral venous plexus in order to cause spinal hemorrhage [5]. Because of this we classify our first case as a spontaneous hematoma as well as by reason of a normal clotting profile and history of 2 week period free of heparin. Many authors agree that spontaneous hematoma is venous in origin. Sudden increase in intra-thoracic or intra-abdominal pressure associated with coughing, straining, sneezing or lifting a heavy object may distend the veins causing them to rupture [6].

Most spinal hematomas are localized dorsally to the spinal cord at the level of the cervicothoracic and the thoracolumbar regions. The usual cranio-caudal extension of hematoma is from two to four vertebrae [2]. The typical clinical picture is usually of sudden spinal and/or radicular pain which may radiate to the limbs followed by motor and sensory loss rapidly within hours. The average interval from onset of the initial symptom to maximum neurological deficit was 13 h in 30-patient group reported by Lawton et al. [8]. The investigation of first choice is MRI. Important features of SSEH on sagittal MRI are: lentiform or biconvex mass dorsal to the cord clearly outlined, with tapering superior and inferior margins. Dura mater has low signal and separates the hematoma from cord [1, 2, 7]. Absence of the epidural fat is very suggestive of spinal epidural hematoma. Within first 24 h lesion is isointense with the cord on sequence and hyperintense or heterogeneous on T2 sequence. Hematoma usually gives high signal on T1 and T2 weighted images later [2]. An important feature is the detection of deoxyhemoglobin in the early stages of the hematoma. It gives low signal intensity on T2 weighted gradient echo sequences, [9].

The treatment of choice is surgical decompression via laminectomy. Many authors agree that extent of neurological recovery has been related to the interval between the onset of symptoms and operation, the degree of neurological deficit and rapidity of symptom progression [8, 10]. Groen and van Alphen [11] proposed that for patients with incomplete deficit, favorable outcomes correlated highly with surgery within 48 h. The critical time is sharply reduced to 12 h for patients with complete sensory-motor deficit. However, Shimada et al. reviewed 183 operative cases of SSEH with incomplete neurological deficits in the literature and found that 93% of the patients with surgery more

than 48 h after onset showed good neurological recovery [12]. Retrospective review in 35 patients with SSEH treated operatively shows that surgery is a safe and effective treatment procedure. The related complication rate was 2.9% and there were no operation related deaths [13]. The surgical outcome was satisfactory in the majority of the reported series and correlated with the preoperative neurological condition [8, 13, 14]. Recently, non-surgical treatment has been proposed for selected cases with incomplete and non-progressing deficit [9].

All discussed points are well demonstrated in our two patients. Both had similar, typical clinical features. Blood tests did not show deviation from the coagulation status. A decompressive laminectomy was performed 72 h after onset in the first case and 48 h in the second. The second patient had complete neurological deficit preoperatively and possible related to this not good recovery. Accurate diagnosis, urgent MRI and early surgery are crucial for better functional recovery.

References

- Holtas S, Heiling M, Lonntoft M. Spontaneous spinal epidural hematoma: findings at MR imaging and clinical correlation. *Radiology*, 1996, 199:409-13.
- Boukobza M, Guichard JP, Boissonet M, Merland JJ. Spinal epidural haematoma: report of 11 cases and review of literature. *Neuroradiology*, 1994, 36:456-59.
- Foo D, Rossier AB. Preoperative neurological status in predicting surgical outcome of spinal epidural hematomas. *Surg Neurol*, 1981, 15:389-401.
- Wittebol MC, van Veelen CW. Spontaneous spinal epidural haematoma. Etiological considerations. *Clin Neurol Neurosurg*, 1984; 86:265-70.
- Kreppel D, Antoniadis G, Seeling W. Spinal hematoma: a literature survey with meta-analysis of 613 patients. *Neurosurg Rev*, 2003, 26(1):1-49.
- Kong JK, Mak KH. Spontaneous spinal epidural haematoma: an unusual cause of spinal cord compression. *Hong Kong Med J*, 2003, 9(1):55-57.
- Gundry CR, Fritts HM. Magnetic resonance imaging of the musculoskeletal system. Part 8: The spine, Section 2. *Clin Orthop*, 1997, 343:260-71.
- Lawton MT, Porter RW, Heiserman JE, Jacobowitz R, Sonntag VK, Dickman CA. Surgical management of spinal epidural hematoma: relationship between surgical timing and neurological outcome. *J Neurosurg*, 1995, 83(1):1-7.
- Duffill J, Sparrow OC, Millar J, Barker CS. Can spontaneous spinal epidural haematoma be managed safely without operation? A report of four cases. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 2000, 69:816-19.
- Langmayr JJ, Ortler M, Dessl A, et al. Management of spontaneous extramedullary spine haematomas: results in eight patients after MRI diagnosis and surgical decompression. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 1995, 59:442-47.
- Groen RJ, van Alphen HA. Operative treatment of spontaneous spinal epidural hematomas: a study of the factors determining postoperative outcome. *Neurosurg*, 1996, 39:494-509.
- Shimada N, Sugawara T, Itoh Y, Hirano Y, Higashiyama N, Kinouchi H, Mizoi K. Four cases of spontaneous spinal epidural hematoma. *No Shinkei Geka*, 2005, 33(2):163-68.
- Liao CC, Lee ST, Hsu WC, Chen LR, Lui TN, Lee SC. Experience in the surgical management of spontaneous spinal epidural hematoma. *J Neurosurg Spine*, 2004, 100(1):38-45.
- Rohde V, Kuker W, Reinges MH, Gilsbach JM. Microsurgical treatment of spontaneous and non-spontaneous spinal epidural haematomas: neurological outcome in relation to aetiology. *Acta Neurochir (Wien)*, 2000, 142(7):787-92.

Адрес за кореспонденция

Д-р Георги Кунин
Клиника по неврохирургия
УМБАЛ "Св. Иван Рилски" ЕАД
Бул. „Акад. Иван Гешов“ 15
София, пощ. код 1431
e-mail: gkounin@gmail.com

Address for Correspondence

Georgui Kounin, MD
Clinic of Neurosurgery
University Hospital St. Ivan Rilski
15 Acad. Ivan Geshov Blvd
1431 Sofia, Bulgaria
e-mail: gkounin@gmail.com

ВЕРТИКАЛНА ХЕМИСФЕРОТОМИЯ ПРИ ПАЦИЕНТ СЪС СИНДРОМ НА STURGE-WEBER – ПЪРВИ СЛУЧАЙ НА ХЕМИСФЕРОТОМИЯ В БЪЛГАРИЯ

Красимир Минкин¹, Петя Димова², Калоян Габровски¹, Росица Танова¹, Емануил Найденов¹, Марин Пенков³, Венета Божинова², Кирил Романски¹, Марин Маринов¹

¹Клиника по неврохирургия, УМБАЛ "Св. Иван Рилски", София

²Детска неврологична клиника, УСБАЛНП „Св. Наум“, София

³Отделение по КТ и МРТ, УМБАЛ „Св. Иван Рилски“, София

Резюме

Въведение: Настоящата публикация представя първата извършена в България хемисферотомия с цел контрол на тежка фармакорезистентна епилепсия. В нея се дискутират историята, хирургичните техники, показанията и резултатите при хемисферотомия.

Клиничен случай: Касае се за дете на 10 години, с тежка фармакорезистентна епилепсия започнала на 3 месечна възраст, която не се повлияваше от приложените в различни комбинации антиепилептични медикаменти. Детето беше с диагностициран синдром на Sturge-Weber – капилярен хемангиом (nevus flammeus) засягащ лява лицева половина и скалп, когнитивен дефицит (IQ = 51) и тежка десностранна хемипареза. Осъщественият видео-ЕЕГ изследвания показаха пароксизмална активност в задните отвеждания на лява хемисфера. На направената магнитно-резонансна томография (МРТ) бяха открити данни за тежка хипотрофия на цялата лява хемисфера. Осъщественият Wada-тест установи, че доминантна за реч е дясната хемисфера и десностранна хемипареза не се утежнява при функционалното блокиране на лявата хемисфера. След мултидисциплинарно обсъждане се реши, че детето е показано за хемисферотомия в ляво. Осъществи се парасагитална вертикална хемисферотомия по Delalande като на втори етап се наложи поставяне на лумбо-перитонеална анастомоза поради развитие на комуницираща хидроцефалия. След хемисферотомията, детето е без епилептични пристъпи, без утежняване на предоперативния неврологичен дефицит и с подобрение на когнитивния дефицит като периода на проследяване е 2 години.

Заклучение: Хемисферотомията е важна част от набора от неврохирургични интервенции, които могат значително да подобрят контрола над тежки, фармакорезистентни епилепсии. Хирургията на епилепсията в нашата страна вече включва всички основни хирургични интервенции за лечение на епилепсия - лезионектомии, зонектомии, темпорални лобектомии, селективни амгдалохипокампектомии, калозотомии, стимулация на левия вагусов нерв и хемисферотомии.

Ключови думи: хемисферотомия, хирургия на епилепсията, синдром на Sturge-Weber, тест на Wada, nevus flammeus

VERTICAL HEMISPHEROTOMY IN A PATIENT WITH STURGE-WEBER SYNDROME – FIRST CASE OF HEMISPHEROTOMY IN BULGARIA

Krasimir Minkin¹, Petya Dimova², Kaloyan Gabrovski¹, Rositsa Tanova¹, Emanuil Naydenov¹, Marin Penkov³, Veneta Bojinova², Kiril Romansky¹, Marin Marinov¹

¹Department of Neurosurgery, "St. Ivan Rilski" University Hospital, Sofia

²Clinic of Child Neurology, "St. Naum" University Hospital, Sofia

³Department of Radiology, "St. Ivan Rilski" University Hospital, Sofia

Abstract

Introduction: We present the first case of hemispherotomy for drug-resistant epilepsy in Bulgaria. Our paper discuss the hemispherotomy history, techniques, indications and results.

Case report: A 10-year old boy with Sturge-Weber syndrome and drug-resistant epilepsy was referred for presurgical comprehensive evaluation in our epilepsy surgery center. The child was with typical capillary hemangioma (nevus flammeus) involving the left half of the face and scalp, severe right hemiparesis and cognitive deficit (IQ=51). The video-EEG found paroxysmal activity from the posterior left electrodes (T5, P3, O1). The MRI study demonstrated diffuse hypotrophy of the left hemisphere with characteristic gyriform pattern due to cortical calcifications. We performed Wada test and found that the right hemisphere was dominant for the language and there was no additional motor impairment for the right extremities after the functional inhibition of the left hemisphere. Vertical parasagittal hemispherotomy was proposed after multidisciplinary discussion. The hemispherotomy was complicated by postoperative hydrocephalus successfully controlled by lumboperitoneal anastomosis. The child is seizure-free after the operation and there is no worsening of the preoperative neurological condition. Neuropsychological condition of the patient is significantly improved.

Conclusion: The hemispherotomy is aggressive but quite successful technique for improvement of the seizure control in patients with severe, drug-resistant epilepsy due to diffuse epileptogenic lesion of one hemisphere.

Keywords: hemispherotomy, epilepsy surgery, Sturge-Weber syndrome, Wada test, nevus flammeus

Въведение

Хемисферотомията е основен метод на лечение при пациенти с тежка фармакорезистентна епилепсия в резултат на дифузна епилептогенна зона засягаща едната хемисфера. До 2011 година в българската неврохирургична практика липсваха такъв тип интервенции. Цел на настоящата публикация е представяне на първата извършена в България хемисферотомия с цел контрол на тежка фармакорезистентна епилепсия при пациент със синдром на Sturge-Weber.

Клиничен случай

Анамнеза и статус

Касае се за Х.Х., дете на 10 години, при което епилептичните пристъпи започват на 3 месечна възраст. Пристъпите бяха парциални или вторично генерализирани. Парциалните моторни пристъпи се изразяваха в клонични пристъпи за десни крайници, съпроводени с блокиране на говора и страх. Честотата на парциалните пристъпи беше 3-4 пъти седмично, а на вторично генерализираните беше един път седмично. Въпреки опитаното лечение с валпроат, окскарбамазепин, карбамазепин, ламотрижин и леватирацетам в различни комбинации не беше отчетено трайно подобрение по отношение контрола над пристъпите.

Детето беше с характерен за синдрома на Sturge-Weber капилярен хемангиом (nevus flammeus) заемащ лявата половина на лицето и скалпа, Фиг. 1.

Неврологичният статус се характеризираше с изразена десностранна хемипареза (наличие на проксимални движения за дясна ръка, но без функционално значими движения с пръстите и възможна самостоятелна походка със спастичен десен долен крайник). Когнитивното изследване установи изоставане в нервно-психическото

развитие (IQ = 51). Детето беше със съществен речев дефицит, като владееше по-добре турски език (използваше около 200 турски думи и изпълняваше по-сложни команди; на български език употребяваше 50-ина думи и изпълняваше прости команди).

Детето беше хиперактивно, с агресивно и трудно контролируемо поведение. Количествена оценка на предоперативното му състояние беше получена чрез използване на скалата на Vineland, Vineland Adaptive Behavior (VAB) Scale [11]. Тази скала оценява 4 основни области на поведението: комуникация, ежедневни дейности, социализация и двигателни умения като нормата за всяка област е 100 ± 15 . При описания случай предоперативните резултати бяха 24 за комуникация, 32 за ежедневни дейности, 52 за социализация и 40 за двигателни умения.

Предоперативни изследвания

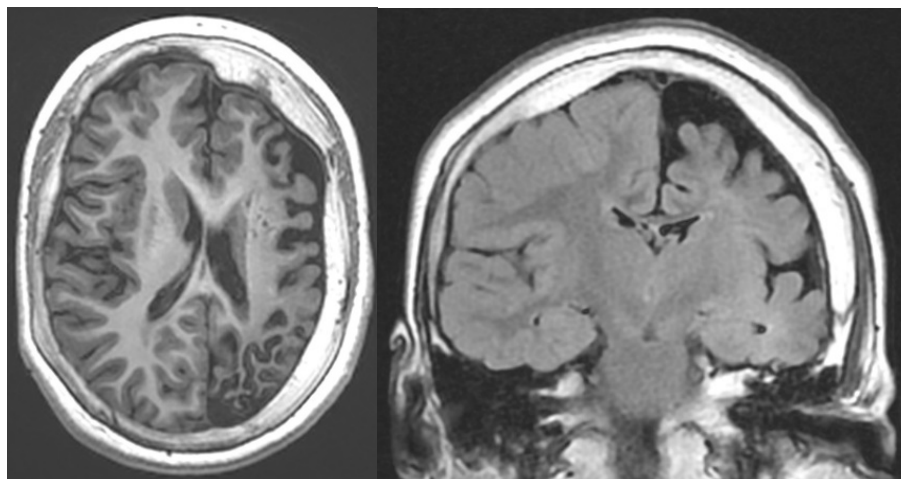
Осъществените видео-ЕЕГ изследвания показаха дифузни интериктални епилептиформни промени в лявата хемисфера. Регистрираните епилептични пристъпи бяха с начало от задните отвеждания на лява хемисфера (T5, P3, O1). На направената магнитно-резонансна томография (МРТ) бяха открити данни за тежка хипотрофия на цялата лява хемисфера, Фиг. 2.

Осъщественият Wada-тест установи, че доминантна за реч е дясната хемисфера и десностранна хемипареза не се утежнява при функционалното блокиране на лявата хемисфера.

След осъществяване на описаните изследвания в рамките на програмата за предхирургична подготовка на пациенти с фармакорезистентна епилепсия, пациентът беше обсъден на мултидисциплинарна среща и се реши, че е показан за оперативно лечение – левостранна хемисферотомия с цел постигане контрол над епилептичните пристъпи и даване възможност за допълнително когнитивно развитие.



Фиг. 1 Naevus flammeus при ХХ.



Фиг. 2 Тежка хипотрофия на лявата хемисфера

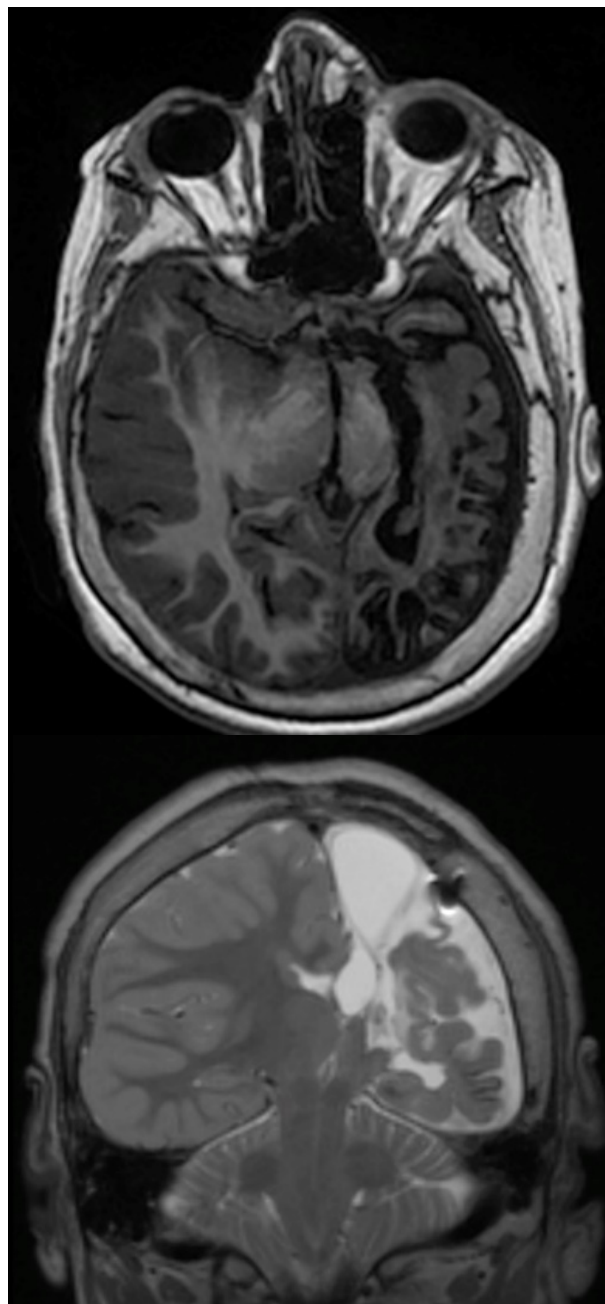
Хирургична интервенция

Поради наличието на повече опит на оператора (К.М.) с транскалозни достъп се реши, че тази първа за страната хемисферотомия е уместно да бъде осъществена по метода на Delalande, а именно вертикална парасагитална хемисферотомия. Оперативната интервенция беше осъществена на 07.06.2011 г. Пациентът беше позициониран в дорзален декубитус, с флектирана 20 градуса глава, без ротация. Осъществи се парасагитална краниотомия в ляво с дължина 6 см (2 см пред и 4 см зад коронарния шев) и ширина 3 см. Мозъчната хемисфера беше силно променена – атрофична, плътна и със склерозирали лептоменингеални съдове. Направи се парасагитален кортикален прозорец обхващащ сензоромоторната кора с дължина 4 см и ширина 2 см. След това се дисецираха двата *gyrus cingulli* и се извърши тотална калозотомия от *rostrum corporis callosi* до *splenium corporis callosi*. Интравентрикулно се идентифицираха левите *thalamus*, *plexus choroideus*, *fornix*, *foramen Monro* и *nucleus caudatus*. Прекъсна се *crus fornicis* и се осъществи деконекция латерално от левия *thalamus* по хода на темпоралния рог на левия латерален вентрикул като напред се осъществи амигдалектомия с унксектомия, достигайки до *cisterna ambiens* и *cisterna carotis*. След това се извърши предна деконекция – от *rostrum corporis callosi*, през *gyri orbitales posteriores* и *striatum* до нивото на латералната деконекция. При описаните деконекции се идентифицираха и запазиха предната, средната и задната церебрални артерии.

Постоперативен период

През първите два следоперативни дни, детето беше в добро състояние, контактено, без утежняване на предоперативната пареза за десни крайници и без влошаване на речевия дефицит. Контролният КТ беше без данни за хеморагични или исхемични усложнения, без признаци на хидроцефалия и с данни за лек оток на лявата хемисфера. Поради постепенно трайно количествено влошаване на съзнанието на детето беше осъществено ново контролно КТ изследване, което показва данни за развитие на необструктивна хидроцефалия. Осъществяването на отбременителна лумбална пункция доведе до съществено подобрение на съзнанието на детето. След поставянето на лумбоперитонеална шънтираща система настъпи бързо възстановяване на неврологичните функции на детето до предоперативното ниво – непроменен речев дефицит с възможна комуникация, възможна самостоятелна походка при наличие на спастицитет за десен крак и наличие на

проксимални движения за дясна ръка. Контролната МРТ осъществена 1 година след хемисферотомията показва пълна деконекция на лявата хемисфера латерално от таламус и е представена на *Фиг. 3*.



Фиг. 3. Следоперативна МРТ - аксиален и коронарен образ изобразяващи резекционната линия латерално от левия таламус.

Контрол над епилептичните пристъпи и невропсихологичното състояние

Детето е без епилептични пристъпи след проведената хемисферотомия (проследяване 2 години). Антиепилептичното лечение не беше променено, но е планирано постепенно намаляване на дозите на медикаментите. Родителите отбелязват съществено обогатяване на речника на детето и значително подобрение по

отношение на предоперативното хиперактивно поведение. При описания случай следоперативните резултати по скалата на VAB бяха подобре-ни в три от четирите изследвани области: 28 за комуникация (24 предоперативно), 34 за ежедневни дейности (32 предоперативно), 62 за социализация (52 предоперативно) и 38 за двигателни умения (40 предоперативно).

Дискусия

Исторически данни

Първите документирани хемисферектомии при човек са осъществени от Walter Dandy през периода 1923-1928 г., като целта била лечение на 5 пациенти с дифузни глиоми на дясна главно-мозъчна хемисфера [2]. През 1928 г., френският невролог Jean Lhermitte предполага, че осъществяването на хемисферектомия при пациенти с епилепсия дължаща се на инфантилна церебрална хемиатрофия може да доведе до контрол над епилептичните пристъпи без влошаване на неврологичното състояние [6]. През 1936 г., канадският неврохирург Kenneth McKenzie осъществява анатомична, пълна, десностранна хемисферектомия при 16-годишно момиче с посттравматична инфантилна хемиплегия и постига пълен контрол над епилептичните пристъпи. Този първи случай е докладван на среща на Американската Медицинска Асоциация през 1938 г., но остава непубликуван. През 1950 г., Krynauw публикува първата серия от пациенти, при които е приложена хемисферектомия. Пълен контрол над епилептичните пристъпи бил постигнат при 10 от 12-те пациенти и това дава началото на широкото приложение на хемисферектомията [7]. Първоначалният ентузиазъм бил охладен от появата на съобщения за потенциално летално усложнение, повърхностна церебрална хемосидероза, която се дължи на повтарящи се хеморагии в субдуралната кухина и широко отворената вентрикулна система. С цел избягване на това усложнение, през 1983 г., Theodor Rasmussen от MNI (Montreal Neurological Institute) въвежда функционалната хемисферектомия, която представлява комбинация от анатомична резекция на перироландовата мозъчна тъкан и деконекция на останалата част от хемисферата [9]. В началото на 90-те години се предлагат техники на хемисферектомия, които представляват доразвиване на идеята на Rasmussen за намаляване на размера на резецираната мозъчна тъкан и увеличаване обема на деконектираната. През 1992 г., Delalande описва техника, при която през ограничен кортикален парасагитален прозорец се осъществява тотална калозотомия и след това се деконектира мозъчната тъкан около таламуса

[4]. През 1995 г., Villemure и Mascott описват периинсуларната хемисферектомия при която се резецира само част от инсуларния оперкулум и чрез периинсуларен достъп се достига до латералния вентрикул, откъдето се извършват последователно калозотомия и деконекция напред от caput nuclei caudati и латерално от nucleus lenticularis [13].

В българската литература липсват данни за осъществени в България хемисферектомии или хемисферектомии. През 2006 г., доц. д-р Иван Иванов представя наблюденията си от 4 случая с вертикална парасагитална хемисферектомия при деца с епилепсия, които са осъществени в UZ Leuven, Белгия [1].

Представеният в настоящата публикация случай е първата осъществена в България хемисферектомия и е важна стъпка в развитието на Центъра за хирургично лечение на фармакорезистентни епилепсии в УМБАЛ „Св. Иван Рилски“, София.

Показания и противопоказания за хемисферектомия

Показани за хемисферектомия са пациенти с тежка фармакорезистентна епилепсия произхождаща от едната хемисфера. Увредата трябва да е едностранна и да засяга значителна част от хемисферата – обширна глиоза в следствие на съдов инцидент, травма или инфекция, синдром на Rasmussen, синдром на Sturge-Weber, дифузна кортикална дисплазия, хемимегаленцефалия.

Наличието на функция в засегнатата хемисфера (първична моторна кора, речеви зони и зрителна кора) не са контраиндикация за оперативно лечение при наличие на тежка, фармакорезистентна епилепсия. В тези случаи се препоръчва осъществяване на хемисферектомията в ранна детска възраст с цел даване възможност за използване на пластицитета на мозъка и трансфериране на функциите в контралатералната хемисфера. Това е от особено значение за трансфера на речевите функции, който се смята за по-ефективен преди 9 годишна възраст [12]. Това класическо схващане се оспорва от публикувани случаи на късен трансфер на речевите функции, като напр. при развитие на енцефалит на Расмусен след 10 годишна възраст [8].

Наличието на ЕЕГ промени засягащи контралатералната хемисфера не са абсолютно противопоказание за осъществяване на хемисферектомия при ясни, едностранни морфологични промени [5].

Липсата на ясна латерализация на епилептичните пристъпи, и двустранните морфологични промени се смятат за противопоказание за осъществяване на хемисферектомия.

В разглеждания случай се касаеше за дете със синдром на Sturge-Weber засягащ лява хемисфера. Семиологията на пристъпите и осъществено-то ЕЕГ бяха в полза на ляво-хемисферна епилепсия. Детето беше насочено към Центъра за хирургично лечение на фармако-резистентни епилепсии на 10 годишна възраст, което наложи осъществяване на тест на Wada с цел уточняване на значението на лява хемисфера по отношение речеви, моторни и зрителни функции. Тестът на Wada не откри никаква функционална роля на лявата хемисфера за тези функции и това беше потвърдено от липсата на нов неврологичен дефицит след осъществяване на хемисферотомията.

Резултати

Хемисферотомииите представляват едни от най-успешните интервенции по отношение контрол над епилептичните пристъпи. Delalande съобщава за пълен контрол над пристъпите в 74% от случаите (60 пациенти в серия от 83 пациенти). При тези интервенции са и най-големи възможностите за успешно спиране на антиепилептичните медикаменти – в 77% от пациентите с постигнат пълен контрол над епилептичните пристъпи [4]. Подлежащата патология оказва влияние върху контрола на епилептичните пристъпи като най-висок процент на пълен контрол над пристъпите има при пациенти със синдром на Sturge-Weber (от 10 пациенти – 8 пациенти клас I и двама пациенти клас II по Engel).

Описаният пациент беше със синдром на Sturge-Weber и при него беше постигнат пълен контрол над епилептичните пристъпи след осъществяване на оперативната интервенция. Родителите съобщиха за значително подобрене по отношение поведението на детето, което беше потвърдено от попълването на скалата на Vineland и отчитането на подобрене по отношение на комуникация, социализация и ежедневни дейности.

Усложнения

Хемисферотомията представлява една от най-сложните хирургични интервенции за лечение на фармакорезистентна епилепсия и включва широко отваряне на вентрикулната система и резекционна линия около таламуса и в близост до хипоталамуса, която достига до 3^{-те} основните супратенториални артерии - предна, средна и задна мозъчни артерии. Тези характеристики на хемисферотомииите обясняват сравнително високия процент на морбидитет и морталитет спрямо другите хирургични интервенции. Delalande [4] съобщава за възникване на постоперативна хидроцефалия при 15,7% от оперираните

пациенти (13 пациенти от серията от 83 пациенти). Следоперативният морталитет в тази най-голяма серия от пациенти с вертикална парасагитална хемисферотомия е 3,6% (3 случая с exitus letalis).

В представения случай, следоперативният период беше усложнен от възникването на хидроцефалия. Осъществените лумбални пункции и клиничното състояние на пациента не показаха данни за инфекциозен процес. Поставянето на лумбоперитонеална анастомоза доведе до постепенно нормализиране на състоянието на пациента. Обяснение за сравнително високия процент на развитие на хидроцефалия при пациенти с хемисферотомия вероятно е осъществяването на масивна деконекция през широко отворената вентрикулна система.

Заклучение

Хемисферотомииите са важна част от набора от неврохирургични интервенции, които могат значително да подобрят контрола над тежки, фармакорезистентни епилепсии. Хирургията на епилепсиите в нашата страна вече включва всички основни хирургични интервенции за лечение на епилепсия – лезионектомии, зонектомии, темпорални лобектомии, селективни амигдалохипокампектомии, калозотомии, стимулация на левия вагусов нерв и хемисферотомии.

Библиография

1. Иванов И., van Loon J, Goffin J. Хирургично лечение на епилепсията – вертикална хемисферотомия според Delalande. Военна медицина, 2006, 1:12-18.
2. Dandy WE. Removal of right cerebral hemisphere for certain tumors with hemiplegia: preliminary report. JAMA, 1928, 90:823-25.
3. Delalande O, Pinard JM, Basdevant C, Gauthier M, Plouin P, Dulac O. Hemispherotomy: a new procedure for central disconnection. Epilepsia, 1992, 33(Suppl 3):99-100.
4. Delalande O, Bulteau C, Dellatolas G, Fohlen M, Jalin C, Buret V, Viguier D, Dorfmueller G, Jambaqu e I. Vertical parasagittal hemispherotomy: surgical procedures and clinical long-term outcomes in a population of 83 children. Neurosurg, 2007, 60(Suppl 1):19-23.
5. Doring S, Cross H, Boyd S, Harkness W, Neville B. The significance of bilateral EEG abnormalities before and after hemispherectomy in children with unilateral major hemisphere lesions. Epilepsy Res, 1999, 34(1):65-7.
6. Lhermitte J. Ultimate results of hemispherectomy in cases of infantile cerebral hemiatrophy productive of epilepsy [in French]. Encéphale, 1928, 23:314-23.
7. Krynauw RA: Infantile hemiplegia treated by removing one cerebral hemisphere. J Neurol Neurosurg Psychiatry, 1950, 13:243-67.
8. Loddenkemper T, Wyllie E, Lardizabal D, Stanford LD, Bingaman W. Late language transfer in patients with Rasmussen encephalitis. Epilepsia, 2003, 44(6):870.

9. Rasmussen T: Hemispherectomy for seizures revisited. Can J Neurol Sci, 1983, 10:71-78.
10. Smith SJ, Andermann F, Villemure JG, Rasmussen TB, Quesney LF. Functional hemispherectomy: EEG findings, spiking from isolated brain postoperatively, and prediction of outcome. Neurology, 1991, 41(11):1790-94.
11. Sparrow SS, Cicchetti DV. Diagnostic uses of the Vineland Adaptive Behavior Scale. J Pediatr Psychol, 1985, 10(2), 215-25.
12. Satz P, Strauss E, Wada J, et al. Some correlates of intra- and interhemispheric speech organization after left focal brain injury. Neuropsychol, 1988, 26:345-50.
13. Villemure JG, Mascott CR: Peri-insular hemispherotomy: Surgical principles and anatomy. Neurosurg, 1995, 37:975-81.

Адрес за кореспонденция

Д-р Красимир Минкин, д.м.
Център за функционална неврохирургия
Клиника по неврохирургия
УМБАЛ "Св. Иван Рилски" ЕАД
бул. "Акад. Иван Гешов" №15
София, пощ. код 1431
тел: +359 888 957 915
факс: +259 2 8519309
e-mail: minkin@abv.bg

Address for Correspondence

Dr. Krasimir Minkin, MD, PhD
Center for Functional Neurosurgery
Clinic of Neurosurgery
St. Ivan Rilski University Hospital
15 Acad. Ivan Geshov Blvd
1431 Sofia, Bulgaria
tel.: +359 888 957 915
fax: +259 2 8519309
e-mail: minkin@abv.bg

INSTRUCTIONS TO AUTHORS

Bulgarian Neurosurgery is a peer-reviewed journal publishing articles from all areas of neurosurgery with a focus on clinical research. Manuscripts are accepted in English or Bulgarian language in compliance with the uniform requirements for biomedical academic papers. The journal publishes research articles, reviews, and case reports, as well as letters to the editors, comments on articles, and short communications. As an official journal of the Bulgarian Society of Neurosurgery, correspondence and related information for passed and forthcoming events is also published here.

Manuscripts must be submitted online by one of the authors and should not be submitted by anyone on their behalf. The author/co-author carries responsibility for the article during submission and peer review. Authors of manuscript in Bulgarian language are required to provide title page, abstract, and keywords also in English. The following word processor formats are acceptable for the main manuscript document: DOC/DOCX, RTF and PDF. The specific requirements for the different article type are given below.

RESEARCH ARTICLES

Bulgarian Neurosurgery publishes original research articles in all related to clinical and experimental neurosurgery fields. The manuscripts should comply with universally accepted scientific publication methodology and requirements of evidence based medicine. The work should confirm or reject a theory, extend previous results or contribute to a new knowledge. Manuscripts for articles submitted to Bulgarian Neurosurgery are limited in length to no more than 10 pages.

The **Title Page** should provide the title of the article (up to 30 words), a short running title (up to 10 words), list the full names, institutional address, and email address of all authors. The corresponding author should be indicated. Please note that abbreviations within the title should be avoided.

The **Abstract** of the manuscript should not exceed 300 words and must be structured into separate sections: *Introduction*, including aim of the study, *Material and Methods*, *Results*, and *Conclusions*. Please minimize the use of abbreviations and do not cite references here. If your research reports on results of a controlled health care intervention,

please give your trial registry along with the unique identifying number.

The **Introduction** of the article must clearly state the background of the study and its aims. Reports of clinical research should, where appropriate, include a summary of a search of the literature to indicate how this study would contribute to the field. The section should end with a brief statement of what is being reported in the article.

The **Material and Methods** section should include the design of the study, the subjects or materials involved, description of all interventions and comparisons, and the type of analysis used.

The **Results** section contains a concise presentation of the obtained results, including statistical data, and illustrated with figures and tables, if possible, for large datasets. This section may be broken into subsections with short and informative headings.

In the **Discussion** an interpretation of the results should be provided. Statements to support or reject the research hypothesis should be given together with a comparison of available literature data related to the topic. We encourage discussion focused on the advantages and drawbacks of the research as well as the problems that were met during implementation. This section may be broken into subsections with short and informative headings.

In the **Conclusion** statement the authors should concisely present their main conclusions from the research and give a clear explanation of their importance and relevance.

REVIEWS

Reviews are summaries of recent insights in specific research areas within the scope of Bulgarian Neurosurgery. The aim is to provide systematic and substantial coverage of mature subjects, evaluations of progress in specific areas, and/or critical assessments of emerging technologies. Reviews are not limited in length but a concise style not exceeding 12 pages is recommended.

The **Title Page** should provide the title of the article (up to 30 words) as well as a short running title (up to 10 words), list the full names, institutional addresses, and email addresses for all authors as well as indicate the corresponding author. Please note that abbreviations within the title should be avoided.

The **Abstract** should be no more than 300 words and have to be structured in a single paragraph where the major points are raised making evident the key work highlighted in the article.

In the **Introduction** section the emphasis should be put on the scientific or technological background.

The structure of the **Review Body** is recommended to be divided into subsections with short and informative headings.

The **Conclusion** should give a clear explanation of the importance and relevance of the analyzed subject.

CASE REPORTS

Bulgarian Neurosurgery welcomes well-described reports of cases that include unexpected or unusual presentations of a disease, side effects or complications of treatment; presentations, diagnoses and/or management of new or rare disease or pathological entity, rare association between diseases and symptoms or event in the course of patient' surveillance; findings that shed new light on the possible pathogenesis of a disease or a complication.

Manuscripts submitted to Bulgarian Neurosurgery should make a contribution to medical knowledge and must have educational value or highlight the need for a change in clinical practice. Case Reports should include relevant positive and negative findings from history, examination and investigation, as well as clinical photographs. The manuscript should include an up-to-date review of previous cases in the field. Case Reports are limited in length to no more than 6 pages.

The **Title Page** should provide the title of the article (up to 30 words) and a short running title (up to 10 words), list the full names, institutional addresses, and email addresses of all authors. The corresponding author should be indicated. Please note that abbreviations within the title should be avoided.

The **Abstract** of the manuscript should not exceed 300 words. No special structure is required. Please minimize the use of abbreviations and do not cite references in the abstract.

The **Introduction** provides the reader with an explanation to the background of the discussed topic. This section should include a short literature

review and ends with a brief statement of what is being reported in the article.

The **Case Presentation** reports on all details regarding the case (patient's demographics, relevant medical history, symptoms and signs, tests and treatment carried out, and a description of any treatment) and contains a discussion with references to the literature. This section may be divided into subsections with appropriate subheadings.

In the **Conclusion** the importance and relevance of the case report should be outlined.

A statement to confirm that the patient has given a **Consent** for the manuscript to be published is necessary. The editorial office may request copies of the informed consent documentation at any time. If the patient has died or is a minor, or unable to provide consent, then consent must be sought from the relatives or legal guardians of the patient.

GENERAL INSTRUCTIONS

Figures

Illustrations should be provided as separate files, not embedded in the text file. Each figure should include a single illustration which fits on a page in portrait format with size not exceeding 17x25.7 cm. A figure that consists of separate parts should be submitted in a single composite illustration. Each part should be marked in consecutive sequence (A, B, etc.). The legends should be listed in the main manuscript text file at the end of the document. The number in sequence (Figure 1, Figure 2, etc.), short title up to 10 words and detailed legend up to 200 words should be provided. The reference of a figure taken from another publication stands at the end of the legend.

The following graphic file formats are acceptable for the figures: DOC/DOCX, PPT/PPTX, PDF, JPG, TIF, PNG, BMP.

Tables

Tables should be inserted at the point of the text where they have to be placed logically. Each should be numbered and cited in consecutive sequence (Table 1, Table 2, etc.). A title no longer than 10 words that summarizes the information is required. Detailed legend up to 200 words may then follow. The reference of a table taken from another publication stands at the end of the legend.

Tables should not exceed 17x25.7 cm. Both portrait and landscape presentations are acceptable. Larger datasets than the above mentioned size should be divided into appropriate number of pages. Columns and rows should be made visibly distinct by ensuring that the borders of each cell display as black lines. Color and shading may not be used. Parts of the table can be highlighted using symbols or bold text but the meaning of which should be explained in the legend. Tables should not be embedded as figures or spreadsheet files.

Keywords

Please give up to 5 words representing the main content of the article.

Disclosure

Authors must disclose any financial competing interests including reimbursements, fees, funding, salary, stocks, shares, patents, etc. They should also reveal any non-financial competing interests, including political, personal, religious, ideological, academic, intellectual, commercial, etc., which may cause them embarrassment after publication of the manuscript. All declared relationships will be listed at the end of the published articles otherwise the listing will read "The author(s) declare that they have no competing interests".

Authors' contribution

In order to give appropriate credit to each author the individual contributions of authors to the manuscript should be specified in this section. An author is generally considered to be someone who has made substantive intellectual contributions to a published study. Acquisition of funding, collection of data, technical help, writing assistance, or general supervision of the research group does not justify authorship. All contributors who do not meet the criteria for authorship should be listed in an acknowledgements section.

Authors' information

You may use this section to include any relevant information about the authors that may aid the reader's interpretation of the article, and understand their standpoint. This may include details about the authors' qualifications, current positions they hold at institutions or societies, or any other relevant background information.

Acknowledgements

In this section list anyone who contributed towards the article by making substantial contributions to conception, design, acquisition of data, or analysis and interpretation of data, or who was involved in drafting the manuscript or revising it critically for important intellectual content, but who does not meet the criteria for authorship. If a medical writer or a language editor has made significant revision of the manuscript, we recommend that you acknowledge this person. Please acknowledge anyone who contributed materials essential for the study. Include here also sources of funding for each author, the research project and the manuscript preparation.

Endnotes

Endnotes should be designated within the text using a superscript lowercase letter and all notes should be included in this section. Please format this section in a paragraph rather than a list.

References

All references must be listed in alphabetical order and numbered consecutively. Citations in the manuscript should be given in square brackets with their individual reference number [1, 2, 3, etc.]. Please avoid excessive referencing. If automatic numbering systems are used, the reference numbers must be finalized and the bibliography must be conclusively formatted before submission. Journal abbreviations follow Index Medicus. The reference list should include all named authors.

Unpublished abstracts, unpublished data and personal communications should not be included in the reference list, but may be included in the text and referred to as unpublished observations or personal communications giving the names of the involved researchers. Obtaining permission to quote personal communications and unpublished data from the cited colleagues is the responsibility of the submitting author.

Formatting

Please provide the manuscript in clear format style with unjustified text in a single column and a double line spacing. A standard page is defined as approximately 450 words, font Times New Roman 12 pt, single line spacing, 2.5 cm page margins. All pages should be numbered. Capitalize only the first

word and proper nouns in the title. Footnotes are not allowed, but endnotes are permitted.

Abbreviations

We recommend abbreviations to be used sparingly. They should be defined when first used and a list of abbreviations must be provided following the main manuscript text.

Brand names

When proprietary brands are used in research, include the brand names in parentheses in the Material and Methods section. The international generic names should be used for all drugs.

Symbols

Greek and other special characters may be included. If you are unable to reproduce a particular special character, please type out the name of the symbol in full. Please ensure that all special characters used are embedded in the text, otherwise they might be lost during conversion.

Units

SI units should be used throughout.

Misconduct

All suspicions and allegations of misconduct or plagiarism are investigated. In such circumstances the Editorial Board requests a written case statement and manuscript correction if necessary. Any reasonable evidence on the second check is a ground for manuscript rejection. Reviewers and editors will be replaced in the review process during investigation when allegations against them exist.

Copyright

The authors declare that their contribution has neither been published nor submitted for publication elsewhere. They agree that the copyright of their paper passes to the Bulgarian Society of Neurosurgery as soon as the contribution has been accepted for publication.

All articles published in this journal are protected by copyright, which covers the exclusive rights to reproduce and distribute the articles, all translation rights as well as the rights to publish the articles in any electronic form. No article published in this

journal may be reproduced or photocopied without obtaining written permission from the publisher.

Please note that it is the responsibility of the submitting author to concede permission from the copyright holder to reproduce figures or tables that have previously been published elsewhere.