

Redyakina O. V. Features of the brainstem and tentorial foramen relationship and their practical value. *Journal of Education, Health and Sport*. 2016;6(11):905-916. eISSN 2391-8306. DOI <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.1044502>
<http://ojs.ukw.edu.pl/index.php/johs/article/view/5025>

The journal has had 7 points in Ministry of Science and Higher Education parametric evaluation. Part B item 755 (23.12.2015).
755 Journal of Education, Health and Sport eISSN 2391-8306 7

© The Author (s) 2016;

This article is published with open access at Licensee Open Journal Systems of Kazimierz Wielki University in Bydgoszcz, Poland

Open Access. This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Noncommercial License which permits any noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author(s) and source are credited. This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution Non Commercial License

(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted, non commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the work is properly cited.
This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution Non Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted, non commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the work is properly cited.

The authors declare that there is no conflict of interests regarding the publication of this paper.

Received: 02.11.2016. Revised 22.11.2016. Accepted: 30.11.2016.

FEATURES OF THE BRAINSTEM AND TENTORIAL FORAMEN RELATIONSHIP AND THEIR PRACTICAL VALUE

O. V. Redyakina

State Institution "Lugansk State Medical University"

Department of Operative Surgery and Topographical Anatomy

93012, Rubizhne, ul. Budivelnikiv, 32 (tel. 050-475-09-15, vovkoleg80@ukr.net)

Abstract

Objective. Establish the morphological features and practical significance of the tentorial-stem relationship from the position of individual anatomical variability. **Methods:** head morphometry, macro and microscopic examination of the brainstem, morphometry of the brainstem and its departments, tentorial aperture morphometry, foramen magnum craniometry, manufacture of corrosion molds of the posterior cranial fossa, statistical processing of the results, computer-graphic modeling of the brainstem and surrounding formations. **Results.** In the course of the study, the features of the individual variability of the tentorial foramen form were established, namely: shortened-expanded and oval-convex forms were defined in brachycephalic; in dolichocephalic - oblong-narrowed and elongated-conical. At the same time, a number of existing sizes and forms of the tentorial-stem spaces were noted. Among them, four main ones are described: front, side (right and left) and rear. They have individual characteristics. Thus, in the brachycephalic we define lateral holes, due to the convexity of the tentorial margins. In dolichocephalic - front and back gaps, depending on the characteristics of their elongations. The obtained data are of great importance for the craniotopographic justification of the tentorial-stem wedges, which are formed with tumors which located here. In our opinion, tumors have the greatest possibility of passage through the

left or right lateral intervals in people with a brachymorph form of the head, and through the anterior and posterior intervals - in people with meso- and dolichomorph forms of the head.

Keywords: morphometry, individual anatomical variability, brain stem, tentorial foramen, tentorial-stem wedges.

УДК 611.814 / .818: 611.819.5: 616-053.85: 575.21

ОСОБЕННОСТИ ВЗАИМОТНОШЕНИЙ СТВОЛА МОЗГА С ТЕНТОРИАЛЬНЫМ ОТВЕРСТИЕМ И ИХ ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

О. В. Редякина

**Государственное учреждение «Луганский государственный медицинский
университет»**

Кафедра оперативной хирургии и топографической анатомии
93012, г. Рубежное, ул. Строителей, 32 (тел.+38-050-475-09-15, vovkoleg80@ukr.net)

Реферат

Цель - установить морфологические особенности и практическое значение тенториально-стволовых взаимоотношений с позиции индивидуальной анатомической изменчивости. Методы - морфометрия головы, макро- и микропрепаровка ствола мозга, морфометрия ствола мозга и его отделов, морфометрия тенториального отверстия, краниометрия большого отверстия, изготовление коррозионных слепков задней черепной ямки, большого отверстия и их стереотопометрия, вариационно-статистическая обработка полученных результатов, компьютерно-графическое моделирования ствола мозга и окружающих его образований. В ходе исследования установлены особенности индивидуальной изменчивости формы ТО, а именно: у брахицефалов определены укорочено-расширенные и овальное-выпуклые формы; у долихоцефалов - продолговато-суженные и удлиненно-конусовидные. При этом отмечен ряд существующих размеров и форм тенториально-стволовых промежутков. Среди них описаны четыре основных: передний, боковые (правый и левый) и задний. Они имеют характерные индивидуальные особенности. Так, у брахицефалов определяются боковые, за счет выпуклости тенториальных краев отверстия. У долихокранов -

передние и задние промежутки в зависимости от особенностей их удлинений. Полученные данные имеют важное значение для краниотопографического обоснования тенториально-стволовых вклинений, которые формируются при опухолях парастволовой локализации, мостомозжечкового угла и затылочной доли, транстенториального направления. По нашему мнению, надстволовые опухоли имеют наибольшую возможность прохождения через левый или правый боковые промежутки у людей с брахиморфной формой головы, и через передний и задний промежутки - у людей с мезо- и долихоморфными формами головы.

Ключевые слова: морфометрия, индивидуальная анатомическая изменчивость, ствол мозга, тенториальное отверстие, тенториально-стволовые вклинения.

ОСОБЛИВОСТІ ВЗАЄМВІДНОШЕНЬ СТОВБУРА МОЗКУ З ТЕНТОРІАЛЬНИМ ОТВОРОМ ТА ЇХ ПРАКТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ

О. В. Ревякіна

Державний заклад «Луганський державний медичний університет»

Кафедра оперативної хірургії і топографічної анатомії

93012, м. Рубіжне, вул. Будівельників, 32 (тел.+38-050-475-09-15, vovkoleg80@ukr.net)

Реферат

Мета – встановити морфологічні особливості та практичне значення тенторіальне-стовбурових взаємовідношень з позиції індивідуальної анатомічної мінливості. Методи – морфометрія голови, макро- і мікропрепаровка стовбура мозку, морфометрія стовбура мозку і його відділів, морфометрія тенторіального отвору, краніометрія великого отвору, виготовлення корозійних зліпків задньої черепної ямки, великого отвору та їх стереотопометрія, варіаційне-статистична обробка здобутих результатів, комп'ютерно-графічне моделювання стовбура мозку та оточуючих його утворень. В ході дослідження встановлені особливості індивідуальної мінливості форми ТО, а саме: у брахіцефалів визначені вкорочено-розширені та овальне-випуклі форми; у долихоцефалів – видовжено-звужені та подовжено-конусоподібні. При цьому відмічена низка існуючих розмірів та форми тенторіальне-стовбурових проміжків.

Серед них описані чотири основних: передній, бічні (правий і лівий) та задній. Вони мають характерні індивідуальні властивості. Так, у брахіцефалів визначаються бічні, за рахунок опуклості тенторіальних країв отвору. У доліхокранів – передні та задні проміжки у залежності від особливостей його видовження. Здобуті дані мають важливе значення для краніотопографічного обґрунтування тенторіальне-стовбурового вклинення, що формується при пухлинах парастовбурової локалізації, мосто-мозочкового кута і потиличної частки, транстенторіального напрямку. За нашим розумінням, бічні надстовбурові пухлини мають найбільшу можливість проходження через лівий або правий бічні проміжки у людей з брахіморфною формою голови; через передній і задній проміжки – у людей з мезо- і доліхоморфною формами голови.

Ключові слова: морфометрія, індивідуальна анатомічна мінливість, стовбур мозку, тенторіальний отвір, тенторіальне-стовбурове вклинення.

Робота виконана згідно тематичного плану наукових досліджень Державного закладу «Луганський державний медичний університет» у межах теми кафедри оперативної хірургії і топографічної анатомії «Мінливість, морфологічні особливості, взаємовідносини утворень голови, черепа, головного мозку та їх практичне значення» (Державна реєстрація № 0109U002006).

Вступ. Стовбур мозку представлений середнім мозком (mesencephalon), заднім мозком (metencephalon), що включає варолієв міст і мозочок, та довгастим мозком (myelencephalon). Дані три частини великого мозку є найбільш складним відділом, що знаходиться в порожнині задньої черепної ямки (ЗЧЯ) і обмежені зверху тенторіальним отвором (ТО), а внизу – великим отвором (ВО). Відповідно до цього, дуже важлива уточнена нейроморфологія стовбура мозку, враховуючи складне топографічне положення, внутрішню структуру і життєво важливі центри, закладені в ньому. Протягом багатьох років макро- і мікроструктурні особливості стовбура мозку і його частин вивчаються нейроанатомами, морфологами, гістологами, неврологами та іншими фахівцями [1-4].

Деталізована просторова морфологія взаємовідношень СМ з утвореннями ЗЧЯ, дозволяє не тільки розуміти біомеханіку патологічних зміщень, а також розробляти і обирати оптимальні хірургічні доступи до ділянки ТО [5-8].

Мета дослідження. Встановити морфологічні особливості та практичне значення тенторіальне-стовбурових взаємовідношень з позиції індивідуальної анатомічної мінливості.

Матеріал і методи дослідження. Це дослідження виконано на 100 трупах людей різного віку і статі з виготовленням препаратів головного мозку з оболонками його стовбурової частини з оточуючими утвореннями під час патологоанатомічних розтинів.

В першу чергу, визначалася довжина голови від точки глабелли (gl) до зовнішнього потиличного бугра (точка опістокраніон (ор), а потім її ширина - між тім'яними буграми (точка еуріон (eu).

Це дозволило встановити головний (черепний) індекс за формулою:

$$\text{Ind. чер.} = \frac{\text{Поперечний розмір (ширина)} \times 100}{\text{поздовжній розмір (довжина)}}$$

При показниках індексу менше 75 - анатомічні об'єкти відносили до доліхоцефалів; при значеннях 75-79,9 - до мезоцефалів; якщо отриманий індекс становив 80 і більше - досліджувані препарати відносили до брахіцефалів.

Морфометрія стовбура мозку (СМ) включала визначення поздовжніх і поперечних розмірів на різних рівнях досліджуваного об'єкта. Після цього обов'язково обчислювалася площа поперечного перерізу основних відділів СМ. Морфометрія (ТО) включала визначення довжини, передньої і задньої ширини, кривизни країв і підвищень (висоти), а також його площі.

У роботі застосовувались наступні методики: морфометрія голови, макро- і мікропрепаровка стовбура мозку, морфометрія стовбура мозку і його відділів, морфометрія тенторіального отвору, краніометрія великого отвору, виготовлення корозійних зліпків задньої черепної ямки, великого отвору та їх стереотопометрія, варіаційно-статистична обробка здобутих результатів, комп'ютерно-графічне моделювання стовбура мозку та оточуючих його утворень.

Результати дослідження та їх обговорення. З метою краніотопографічного обґрунтування можливих шляхів зростання і поширення транстенторіального вклинення, нами зроблено спробу розглянути ТО і його вміст в проекції фронтальної площини. Умовно вона проводилася на трьох рівнях: передньому – через задню точку спинки турецького сідла; середньому – середина кам'янистих частин скроневих кісток; задньому – середина великого отвору (ВО). Ці фронтальні рівні розташування площини дозволили уточнити топографію переднього тенторіальне-стволового проміжку по відношенню розташування дна задньої черепної ямки (ЗЧЯ) і ВО, відповідно, даний передній проміжок у дорослих людей перебуває в межах від 4,5 до 7,0 см від площини ВО черепа. З урахуванням індивідуальної анатомічної мінливості цей параметр на

передньому рівні варіює від 4,5 до 5,8 см у брахіцефалів, від 5,4 до 6,6 см у мезоцефалів, від 5,8 до 6,7 см у доліхоцефалів (табл. 1). На середньому рівні ця відстань, в середньому, збільшується на 1,0 - 1,5 см, а на задньому – на 1,2 - 1,8 см.

Таблиця 1

Розташування переднього тенторіальне-стовбурового проміжку по відношенню до ВО у чоловіків і жінок зрілого віку (в см)

Досліджувані ознаки		Передній рівень*	Середній рівень*	Задній рівень*
Форма голови				
Брахіцефали	Чол.	4,5 - 5,8	5,5 - 7,3	6,5 - 8,5
	Жін.	4,5 - 5,5	5,5 - 6,8	6,5 - 8,3
Мезоцефали	Чол.	5,4 - 6,6	6,9 - 8,0	7,6 - 8,6
	Жін.	5,4 - 6,5	6,4 - 7,6	7,5 - 8,5
Доліхоцефали	Чол.	6,0 - 7,0	7,0 - 8,5	7,8 - 9,0
	Жін.	5,8 - 6,7	6,8 - 8,3	7,6 - 8,8

* Рівні у фронтальній площині

Проекційна схема переднього тенторіальне-стволового проміжку у фронтальній площині представлена схематично на рис. 1.

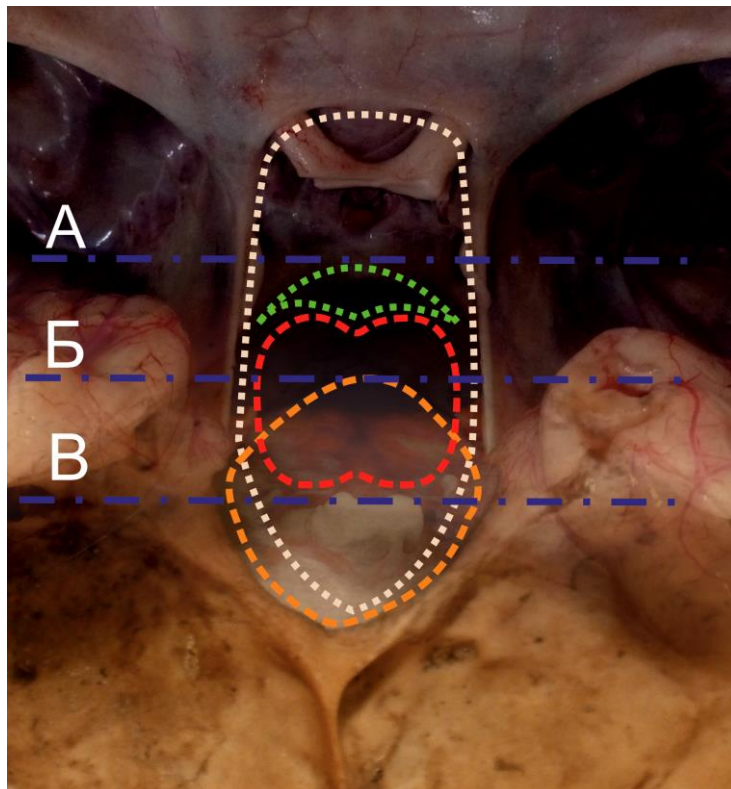


Рис. 1. Розташування переднього тенторіальне-стволового проміжку по відношенню до ВО. Біла лінія - проекція ТО, жовта - проекція ВО, червона - проекція СМ на рівні ТО, зелена - передній тенторіальне-стовбуровий проміжок, синя А -

фронтальна площина через задню точку турецького сідла, Б - площина через середину кам'янистих частин скроневи́х кісток, В - площина через середину ВО (схема).

Поряд з цим вивчені особливості заднього тенторіальне-стовбурового проміжку області ТО в сагітальній площині. З огляду на те, що сходження медіальних країв намету мозочка має природне зміщення догори через натягнення основи серпа великого мозку, дана структура має різну величину і кут нахилу по відношенню до горизонтальної лінії в залежності від індивідуальної будови голови людини. Згідно з нашими даними, висота підйому заднього відділу ТО коливається в межах 0,7 - 2,6 см і має характерний діапазон у людей зрілого віку (табл. 2).

Таблиця 2

Індивідуальні відмінності висоти заднього відділу ТО
у людей зрілого віку (в см)

Форма голови \ Досл. ознаки	Чоловіки	Жінки
Брахіцефали	0,7 - 1,5	0,8 - 1,5
Мезоцефали	0,9 - 1,7	0,9 - 1,6
Доліхоцефали	1,4 - 2,6	1,5 - 2,5

Встановлено, що задній підйом ТО завжди переважає у людей з доліхоморфною будовою голови. У мезо- і брахіцефалів відрізняється поступовим зменшенням даного параметра, що пояснюється збільшенням всіх поперечних розмірів ЗЧЯ і її структур. При цьому відбувається розходження і розгорнутість кам'янистих частин скроневи́х кісток і ущільнюється купол намету мозочка.

Важливе значення має кут нахилу основи серпа великого мозку по відношенню горизонтальної лінії, проведеної через верхні краї пірамід скроневи́х кісток (рис. 2).

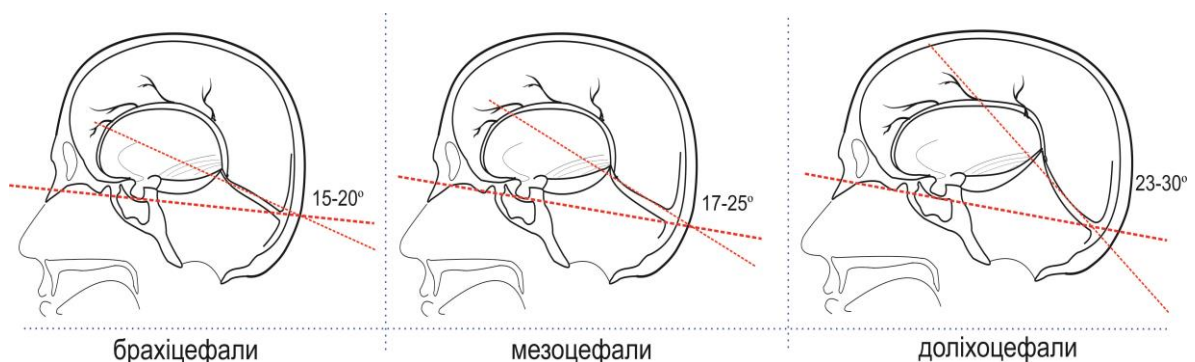


Рис. 2. Кут нахилу основи серпа великого мозку по відношенню горизонтальної лінії кам'янистих частин скроневої кістки (схема).

Цей кут у дорослих людей коливається від 15° до 30° у чоловіків, від 15° до 26° у жінок. Залежно від індивідуальних особливостей будови голови відрізняється наступним діапазоном даного показника (табл. 3).

Таблиця 3

Індивідуальні відмінності тенторіальне-кам'янистого кута у чоловіків і жінок зрілого віку (в градусах)

Форма голови \ Досл. ознаки	Чоловіки	Жінки
Брахіцефали	15 - 20	15 - 20
Мезоцефали	18 - 25	17 - 23
Доліхоцефали	25 - 30	23 - 28

У людей з брахіцефалічною формою голови тенторіальне-кам'янистий кут не перевищує 20°; з мезоцефалічною 25°; доліхоцефалічною - 30°. Збільшення даного кута у останніх пояснюється збільшенням поздовжніх і висотних параметрів голови і черепа.

Поряд з цим виявлено деякі особливості кінцевого підвищення медіальних країв намету мозочка, що мають індивідуальні відмінності в сагітальній площині. У доліхоцефалів встановлена найбільша висота і кривизна даної кінцевої частини, яка пояснюється звуженням і подовженням ТО (рис. 4). У брахіцефалів, навпаки, відзначається мінімальна висота і укорочена кривизна, що також пов'язано з індивідуальною конфігурацією досліджуваного отвору.

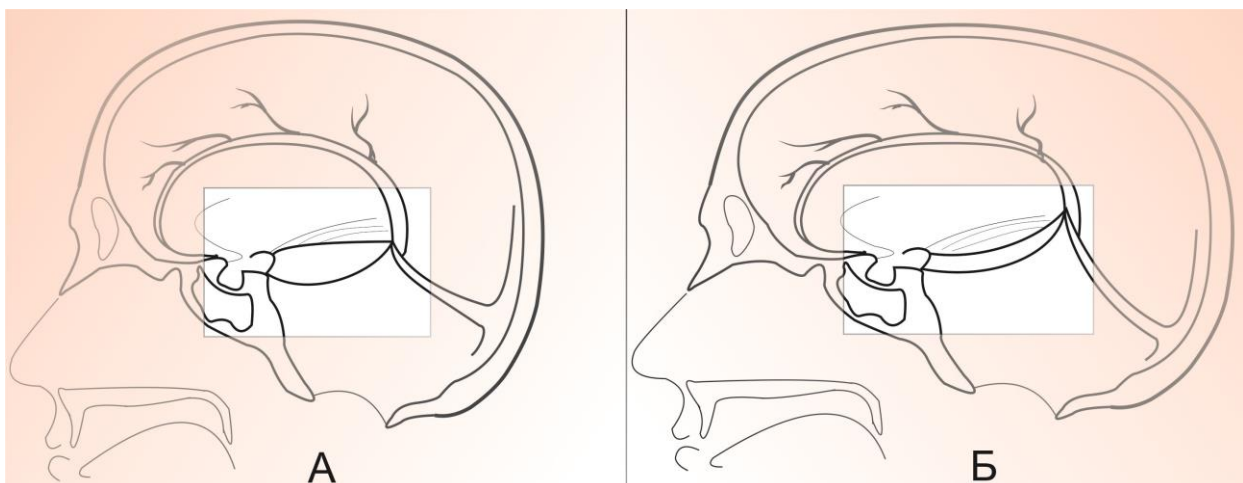


Рис. 4. Крайні типи будови кінцевого підвищення ТО, в сагітальній проекції (схема): А - у брахіцефалів; Б - доліхоцефалів.

Узагальнюючи матеріал по мінливості ТО в трьох проекціях, стало можливим виділити основні форми тенторіальне-стовбурових проміжків:

- у брахіцефалів частіше зустрічається вузька форма переднього проміжку; розширено-щілиноподібна – латеральних (бічних проміжків) овальне-опукла – заднього;

- у мезоцефалів: серповидна форма переднього проміжку; односторонньо-щілиноподібна – латерального; трикутноподібна – заднього;

- у доліхоцефалів: широка (розширено-серповидна) форма переднього проміжку, відсутність латеральних проміжків та загострено-звужена заднього. Їх систематизація приведена в таблиці 4.

Таблиця 4

Індивідуальні відмінності форми тенторіальне-стовбурових проміжків у людей зрілого віку

Досл. ознаки Форма голови	Передній	Бічні	Задній
Брахіцефали	Вузька	Розширено-щілиноподібна	Овальне-опукла
Мезоцефали	Серповидна	Односторонньо-щілиноподібна	Трикутноподібна
Доліхоцефали	Розширено-серповидна	відсутність проміжку	Загострено-звужена

На нашу думку, є анатомічна схильність для поширення пухлинного процесу через бічний (латеральний) проміжок у людей з брахіцефалічною будовою голови, коли виникає бічне транстенторіальне вклинення. У цих випадках спостерігається тенденція зміщення стовбура головного мозку вліво або вправо, в залежності від локалізації пухлинного вузла. Навпаки, у людей з доліхоморфним типом будови голови слід очікувати формування переднього або заднього транстенторіального киліноподібного вклинення, так як відповідні тенторіальне-стовбурові проміжки більш виражені у цієї групи. Відомо, що пухлинні проміжки задньої черепної ямки супра- або субтенторіальної локалізації зазвичай знаходять слабкі місця через ТО як у висхідному, так і низхідному напрямках (рис. 5).

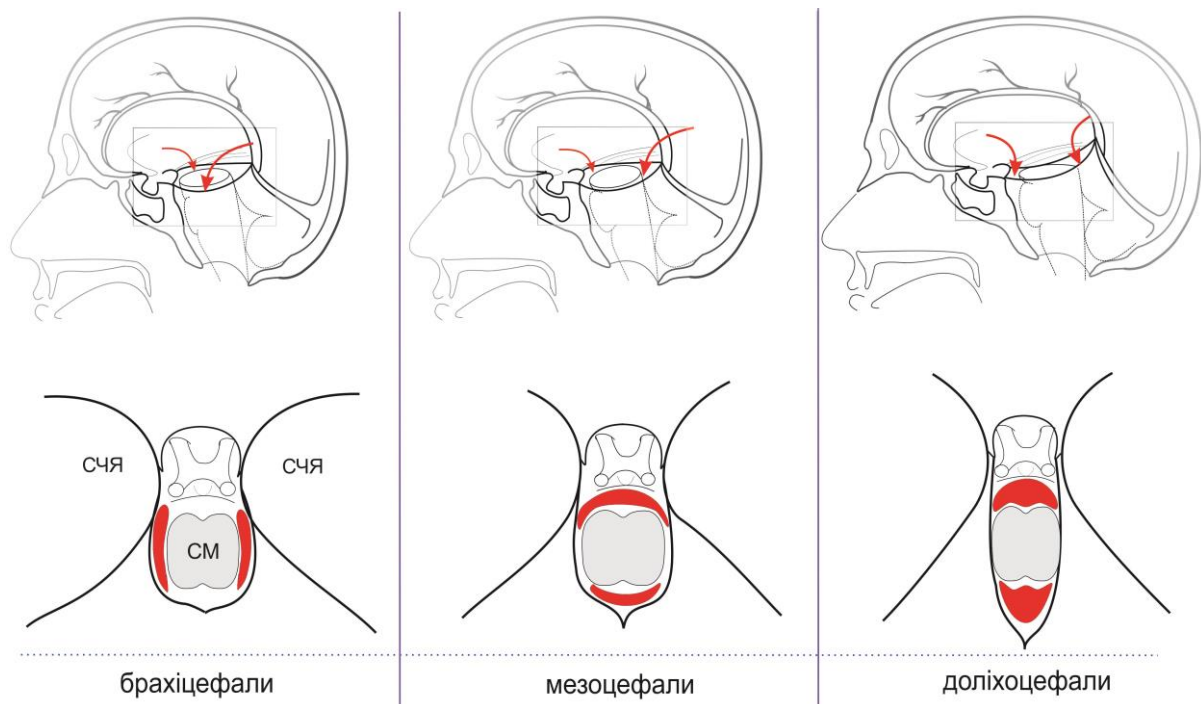


Рис. 5. Схематичне зображення основних шляхів поширення транстенторіального кілоподібного вклинення при різних формах будови голови (верхній ряд - вид збоку, нижній - вид зверху на рівні ТО).

Висновки і перспективи подальших досліджень. 1. У людей з мезоцефалічною формою голови є певна відповідність тенторіальне-стовбурових проміжків з доліхоцефалічним типом, тому можна припустити у них подібне поширення цього вклинення. 2. У людей з брахіцефалічною формою голови нерідко виражені бічні тенторіальне-стовбурові проміжки, які є відносно слабкими ділянками. При тенденції зростання пухлини в даній області, в першу чергу можливе здавлення трійчастого нерва (V пара), що веде до первісного порушення чутливого і рухового корінців трійчастого (гассерова) вузла. Це буде проявлятися у хворого порушенням жування і відсутністю чутливої іннервації половини голови (склепіння і лиця) як наслідок того, що на шляху вклинення мозкової тканини через бічні тенторіальне-стовбурові проміжки знаходиться великий по діаметру трійчастий нерв. Паралельно з цим може відзначатися втрата смаку через стискання язикоглоткового нерва (IX пара), який розташовується ближче до щільного тенторіального краю. 3. У мезо- і доліхоцефалів є морфометричні передумови до утворення переднього тенторіального вклинення через передній тенторіальне-стовбуровий проміжок, а також між спинкою турецького сідла і передньої верхньої поверхні мосту. У цих випадках першочерговими стануть порушення з боку окорухового нерва, що може проявлятися у хворого

порушенням рухливості очного яблука, косоокістю, екзофтальмом і порушенням акомодатції. Поряд з цим можуть з'являтися первинні прояви порушень з боку зорового нерва, пов'язані зі здавленням його перехрещення, що знаходиться в межах турецького сідла. Крім того, можуть бути клінічні прояви через порушення блокового нерва (IV пара), що виражається в появі легкої косоокості і подвоєння в очах (диплопією). При більш інтенсивному зростанні пухлини в напрямку заднього тенторіального стовбурового проміжку і утворення транстенторіального кілоподібного вклинення в першу чергу виникають порушення з боку мозочка, що проявляється розладом координації рухів, м'язового тону і рівноваги (різним ступенем атаксії). 4. Отримані результати є передумовою до подальших досліджень підтверджують їх необхідність і актуальність.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ЛІТЕРАТУРИ

1. Вовк Ю.Н. Клиническая анатомия головы и шеи / Ю.Н. Вовк - Луганск: Элтон-2, 2011. - 307 с.
2. Вовк О.Ю. Индивидуальная анатомическая изменчивость затылочной кости и ее образований / О.Ю. Вовк // Український медичний альманах. - 2008, Том 11, № 6, с. 36-38.
3. Гайворонский А. И. Анатомические обоснования оперативных вмешательств на структурах задней черепной ямки с использованием эндовидеомониторинга: автореф. дис. на соискание учен. степени канд. мед. наук: спец. 14.00.02 «нейрохирургия» / А. И. Гайворонский – Санкт-Петербург, 2009. – 45 с.
4. Morphometry of the outlet of the foramen magnum in crania with atlantooccipital fusion. / R.S. Tubbs [and other]// J Neurosurg Spine. – 2011. – Vol.15(1). – P.55-59.
5. Карахан В. Б. Хирургия опухолей IV желудочка головного мозга: характеристика доступов и роль эндоскопических технологий / В. Б. Карахан // Опухоли головы и шеи. – 2012. – № 4. – С. 10–19.
6. Anatomy and approaches along the cerebellar-brainstem fissures / К. Matsushima, К. Yagmurlu, М. Kohno, А.Л. Rhoton Jr. // J Neurosurg. – 2016. – Vol. 124(1). – P. 248-263.
7. Dubey A. Complications of posterior cranial fossa surgery – an institutional experience of 500 patients / А. Dubey // Surgical Neurology. – 2009.– Vol. 72. – Issue 4. – P. 369-375.

8. Menezes A.H. Surgical approaches: postoperative care and complications "posterolateral-far lateral transcondylar approach to the ventral foramen magnum and upper cervical spinal canal" / A.H. Menezes // Childs Nerv Syst. – 2008. – Vol. 24(10). – P. 1203-1207.

References

1. Vovk Yu.N. Klinicheskaya anatomiya golovy i shei / Yu.N. Vovk - Lugansk: Elton-2, 2011. - 307 s.

2. Vovk O.Yu. Individualnaya anatomicheskaya izmenchivost zatylochnoy kosti i ee obrazovaniy / O.Yu. Vovk // Ukraïnskiy medichniy almanakh. - 2008, Tom 11, № 6, s. 36-38.

3. Gayvoronskiy A. I. Anatomicheskie obosnovaniya operativnykh vmeshatelstv na strukturakh zadney cherepnoy yamki s ispolzovaniem endovideomonitoringa: avtoref. dis. na soiskanie uchen. stepeni kand. med. nauk: spets. 14.00.02 «neyrokhirurgiya» / A. I. Gayvoronskiy – Sankt-Peterburg, 2009. – 45 s.

4. Morphometry of the outlet of the foramen magnum in crania with atlantooccipital fusion. / R.S. Tubbs [and other]// J Neurosurg Spine. – 2011. – Vol.15(1). – P.55-59.

5. Karakhan V. B. Khirurgiya opukholey IV zheludochka golovnoy mozga: kharakteristika dostupov i rol endoskopicheskikh tekhnologiy / V. B. Karakhan // Opukholi golovy i shei. – 2012. – № 4. – S. 10–19.

6. Anatomy and approaches along the cerebellar-brainstem fissures / K. Matsushima, K. Yagmurlu, M. Kohno, A.L. Rhoton Jr. // J Neurosurg. – 2016. – Vol. 124(1). – P. 248-263.

7. Dubey A. Complications of posterior cranial fossa surgery – an institutional experience of 500 patients / A. Dubey // Surgical Neurology. – 2009.– Vol. 72. – Issue 4. – P. 369-375.

8. Menezes A.H. Surgical approaches: postoperative care and complications "posterolateral-far lateral transcondylar approach to the ventral foramen magnum and upper cervical spinal canal" / A.H. Menezes // Childs Nerv Syst. – 2008. – Vol. 24(10). – P. 1203-1207.