

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЛОВЫХ И ВОЗРАСТНЫХ РАЗЛИЧИЙ ОРГАНИЗАЦИИ СОСУДИСТЫХ СПЛЕТЕНИЙ И ЖЕЛУДОЧКОВ ГОЛОВНОГО МОЗГА ЧЕЛОВЕКА

О.А. Юнеман¹, С.В. Савельев¹, С.Д. Рудь²

¹ УРАМН НИИ Морфологии человека РАМН, Москва

² Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург

Несмотря на многочисленные сведения об анатомии, физиологии, эмбриогенезе, патологии сосудистых сплетений, ряд вопросов остается открытым. Было установлено наличие полового диморфизма в частоте возникновения внутричерепной гипертензии, различных форм гидроцефалии и мигреней. Данные заболевания связаны с нарушением ликвородинамики, которая, по-видимому, в свою очередь зависит от таких факторов, как объемные соотношения головного мозга, желудочков и сосудистых сплетений, а также от гистологического строения сплетений: строения эпителиальных клеток, наличия фиброза ткани, количества конкрементов и возрастных изменений.

Целью настоящего исследования явилось изучение морфофункциональных особенностей половозрастных различий в организации сосудистых сплетений и желудочков головного мозга человека и получение косвенной оценки скорости потока спинномозговой жидкости.

Работа проводилась на секционном материале (69 человек) и материалах магнитно-резонансной и компьютерной томографии (92 человека). Результаты исследования подвергли статистической обработке при помощи пакета программ STATISTICA 6.0. Для выявления половых различий между объемами мозга, латеральных желудочков и сосудистых сплетений был использован t-критерий Стьюдента, и затем были вычислены коэффициенты корреляции. Вычислены также коэффициенты корреляции, показывающие связь объемов желудочков и сплетений с возрастом исследованных людей. Гистологическое исследование проводилось на сосудистых сплетениях латеральных желудочков головного мозга мужчин и женщин в возрасте от 27 до 96 лет (69 аутопсий). Парафиновые срезы сосудистых сплетений толщиной 10 мкм окрашивали по методу Маллори, Ван Гизона и гематоксилин-эозином. Была прослежена зависимость следующих параметров от пола и возраста: утолщение стенок сосудов, размер и способ организации капилляров ворсин, состояние фильтрующих и нефилтрующих зон эпителия, количество конкрементов, степень выраженности фиброматоза, заболевания и причина смерти. Для этого были построены таблицы сопряженности и вычислены коэффициенты сопряженности Пирсона и Крамера. Коэффициент корреляции между объемами латеральных желудочков и возрастом составил для мужской выборки -0.36, для женской – -0.38. Коэффициент корреляции между объемами сосудистых сплетений и возрастом как для мужской, так и для женской выборки оказался недостоверным. Коэффициент корреляции между объемами мозга и желудочков составил для мужской выборки 0.48, для женской – 0.56. Это позволяет говорить о связи объема желудочков с объемом мозга лишь на уровне тенденции. Гистологический анализ выявил отсутствие четких связей в строении сосудистых сплетений в зависимости от пола и возраста.

В настоящем исследовании выявлены тенденции к связи объемов головного мозга и желудочков и отсутствие связей между объемами мозга и сосудистых сплетений. Показано отсутствие достоверно значимых поло-возрастных изменений в организации латеральных желудочков и сосудистых сплетений головного мозга. Гистологический анализ выявил отсутствие четких признаков половозрастных изменений в строении сосудистых сплетений латеральных желудочков головного мозга человека. Полученные результаты свидетельствуют о том, что скорость потока спинномозговой жидкости – это величина, характеризующаяся сильной изменчивостью.

Ключевые слова: сосудистые сплетения головного мозга человека, половозрастные различия, томография, гистологический анализ

Введение

В литературе есть много сведений об анатомии, физиологии, патологии, эмбриогенезе сосудистых сплетений [Автандилов, 1962]. В то же время таким вопросам как половой диморфизм в организации желудочков мозга и сосудистых сплетений, объемные соотношения мозга и указанных структур уделялось довольно мало внимания [Байбаков, Алексеева, 2005]. Однако эти вопросы очень важны. Рядом исследователей было установлено наличие полового диморфизма в частоте возникновения внутричерепной гипертензии [Деев, Карпиков, 1976; Bulens, 1988; Weisberg, 1975], различных форм гидроцефалии [Карпов, 2006] и мигреней. Данные заболевания связаны с нарушением ликвородинамики, которая, по-видимому, в свою очередь зависит и от таких факторов, как объемные соотношения головного мозга, желудочков и сосудистых сплетений, а также от гистологического строения сплетений: состояния эпителиальных клеток, наличия фиброза ткани, количества конкрементов и возрастных изменений. Существуют работы, посвященные возрастным изменениям сосудистых сплетений. Авторы работ описывают увеличение объема соединительнотканной стромы сплетения и возрастание количества конкрементов при старении [Автандилов, 1962; Shuangshoti, Netsky, 1970].

Целью настоящего исследования явилось изучение морфофункциональных особенностей половозрастных различий в организации сосудистых сплетений и желудочков головного мозга человека и получение косвенной оценки скорости протока спинномозговой жидкости. Для достижения данной цели необходимо выяснить, существуют ли половые и возрастные различия по объе-

мам латеральных желудочков и сосудистых сплетений головного мозга, корреляции между объемами головного мозга, желудочков и сосудистых сплетений, а также провести гистологическое исследование ткани сосудистых сплетений.

Материалы и методы

Работа проводилась на секционном материале (69 человек – 58 патологоанатомических вскрытий, 11 судебно-медицинских вскрытий) и материалах магнитно-резонансной и компьютерной томографии (92 человека)(табл. 1).

Вычисление объемов мозга и желудочков проводилось при помощи программ MatLab и XView.

Результаты исследования подвергли статистической обработке при помощи пакета программ STATISTICA 6.0. Для выявления половых различий между объемами мозга, латеральных желудочков и сосудистых сплетений был использован t-критерий Стьюдента, и затем были вычислены коэффициенты корреляции. Вычислены также коэффициенты корреляции, показывающие связь объемов желудочков и сплетений с возрастом исследованных людей.

Гистологическое исследование проводилось на сосудистых сплетениях латеральных желудочков головного мозга мужчин и женщин в возрасте от 27 до 96 лет (69 аутопсий). Препараты фиксировались в 4% формалине. Парафиновые срезы сосудистых сплетений толщиной 10 мкм окрашивали по методу Маллори, Ван Гизона и гематоксилин-эозином. Была прослежена зависимость следующих параметров от пола и возраста: утолщение стенок сосудов, размер и способ организа-

Таблица 1. Количество наблюдений в выборках

Материал Анализ	Томография		Секционный материал		Итого, N
	Мужчины, N	Женщины, N	Мужчины, N	Женщины, N	
Зависимость объемов желудочков от объема мозга	50	42	13	11	116
Зависимость объемов сосудистых сплетений от объема мозга	—	—	20	19	39
Гистологический анализ сосудистых сплетений	—	—	41	28	69

ции капилляров ворсин, состояние фильтрующих и нефилтрующих зон эпителия, количество конкрементов, степень выраженности фиброматоза, заболевания и причина смерти. Для этого были построены таблицы сопряженности и вычислены коэффициенты сопряженности Пирсона и Крамера.

Результаты и обсуждение

Коэффициент корреляции между объемами латеральных желудочков и возрастом составил для мужской выборки -0.36 , для женской -0.38 . Коэффициент корреляции между объемами сосудистых сплетений и возрастом, как для мужской, так и для женской выборки оказался недостоверным. Следовательно, индивидуальная изменчивость в данном случае перекрывает возрастную,

так что при дальнейшем исследовании не пришлось проводить разделение на возрастные группы.

При помощи t-критерия Стьюдента было установлено, что половой диморфизм по объемам желудочков выражен гораздо слабее, чем по объемам мозга: хотя по объемам желудочков и выявлены достоверные половые различия ($p < 0.01$), существует довольно большая зона трансгрессии (рис. 1А), тогда как по объемам мозга возможно достоверное разделение групп мужчин и женщин на самом высоком уровне значимости ($p < 0.0001$) (рис. 1Б). Коэффициент корреляции между объемами мозга и желудочков составил для мужской выборки 0.48 (рис. 2А), для женской -0.60 (рис. 2Б). Это позволяет говорить о связи объема желудочков с объемом мозга лишь на уровне тенденции.

Применение t-критерия Стьюдента показало, что половой диморфизм по объемам сосудистых сплетений выражен гораздо слабее, чем по объе-

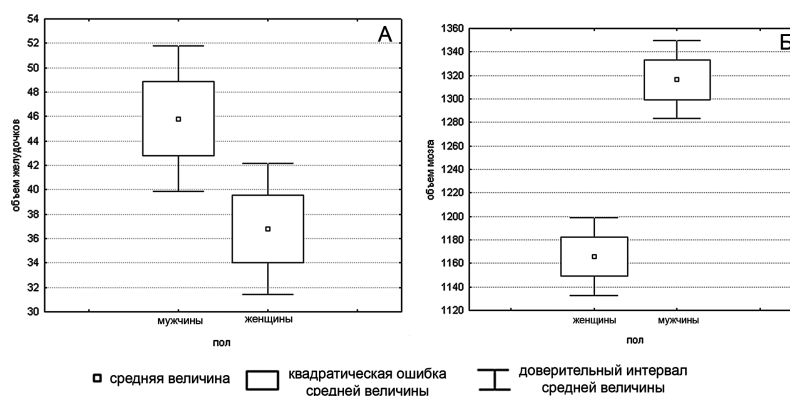


Рис. 1. А – зависимость объема желудочков от пола. Б – зависимость объема мозга от пола

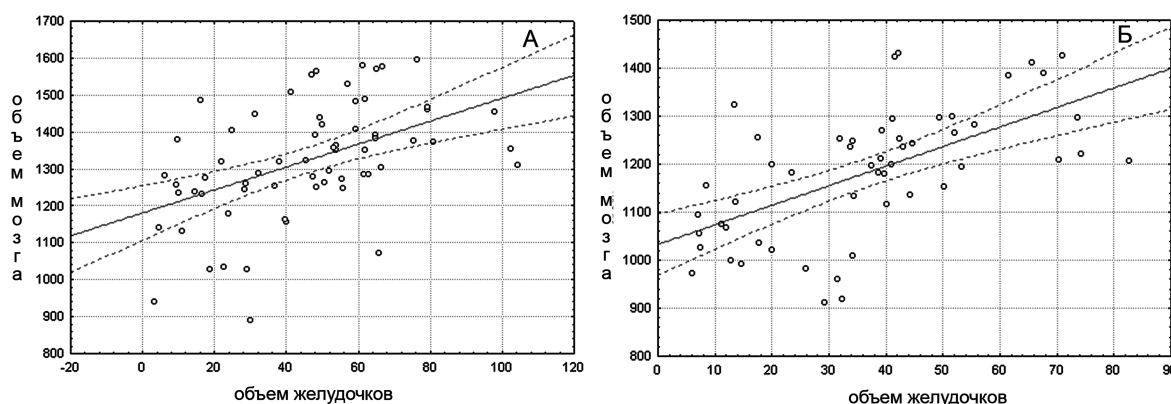


Рис. 2. Зависимость объемов желудочков от объема мозга. А – в мужской выборке (коэффициент корреляции 0.48). Б – в женской выборке (коэффициент корреляции 0.60)

мам мозга, как и в случае с латеральными желудочками, в то время как по объемам мозга на той же выборке получены достоверные различия на самом высоком уровне значимости ($p < 0.0001$). Коэффициент корреляции между объемами мозга и сосудистых сплетений, как для мужской, так и для женской выборки оказался недостоверным, что говорит об отсутствии связи между объемами указанных структур.

Эти данные свидетельствуют о том, что скорость протока спинномозговой жидкости – это величина, обладающая сильной индивидуальной изменчивостью.

Гистологический анализ выявил отсутствие четких связей в строении сосудистых сплетений в зависимости от пола и возраста. В сплетениях мужчин и женщин всех исследованных возрастов был сильно выражен конкрементогенез (рис. 3). Конкременты сферической формы со слоистой структурой локализовались в кистах на свободном конце сплетения и в меньшей степени в строении сплетения. Асферические плотные образования находились в строении ворсин непосредственно под эпителиальным слоем. Клетки эпителия в таких случаях изменяют форму, уплощаются, что свидетельствует об ухудшении или потере способности к фильтрации в этих участках сплетения и, как следствие, нарушении ликвородинамики. Конкрементогенез часто был ассоциирован с фиброматозом. Увеличение объема соединительной ткани ворсин встречается у людей различных возрастных групп, и по нашему мнению не может служить объективным критерием для диагностирования возрастных изменений (рис. 4), так же как и состояние эпителиального слоя сосудистого сплетения (рис. 5). Анализ таблиц сопряженности показал, что ни один из исследованных параметров (утолщение стенок сосудов, размер и способ организации капилляров ворсин, состояние фильтрующих и нефилтрирующих зон эпителия, количество конкрементов, степень выраженности фиброматоза, заболевания и причина смерти) не демонстрирует достоверной связи с полом и возрастом исследованных людей.

Заключение

В настоящем исследовании выявлены тенденции к связи объемов головного мозга и желудочков и отсутствие связей между объемами мозга и сосудистых сплетений. Показано отсутствие достоверно значимых половозрастных изменений в организации латеральных желудочков и сосудистых сплетений головного мозга.

Гистологический анализ выявил отсутствие четких признаков половозрастных изменений в строении сосудистых сплетений латеральных желудочков головного мозга человека.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что скорость протока спинномозговой жидкости – это величина, характеризующаяся сильной изменчивостью.

Библиография

- Автандилов Г.Г. Сосудистые сплетения головного мозга. (Морфология, функция, патология). Нальчик, 1962.
- Байбаков С.Е., Алексеева Н.Т. Структурно-функциональные и нейрохимические закономерности ассиметрии и пластичности мозга. М., 2005. С. 38–41.
- Деев А.С., Карпиков А.В. Доброкачественная внутричерепная гипертензия. Рязань, 1976.
- Карпов Д.Ю. Состояние мозговой гемодинамики при компенсированной сообщающейся гидроцефалии. Автореф. ... канд. мед. н. Новосибирск, 2006.
- Bulens C. Spatial contrast sensitivity in begin intracranial hypertension // Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry, 1988. Vol. 51. Is. 10. P. 61.
- Shuangshoti S., Netsky M.G. Human choroid plexus: Morphologic and histochemical alterations with age // American Journal of Anatomy, 1970. Vol. 128. Is. 1. P. 73–95.
- Weisberg L.A. The syndrome of increased intracranial pressure without lokalizing sings // Neurology, 1975. Vol. 25. Is. 1. P. 85–88.

Контактная информация:

Юнеман Ольга Андреевна. E-mail: ojunemann@yandex.ru
Савельев Сергей Вячеславович. 117418, г. Москва, ул. Цюрупы, д. 3, лаборатория развития нервной системы УРАМН НИИ Морфологии человека РАМН;
Рудь Сергей Дмитриевич. Тел.: (812) 325-0003, (812) 305-2493.

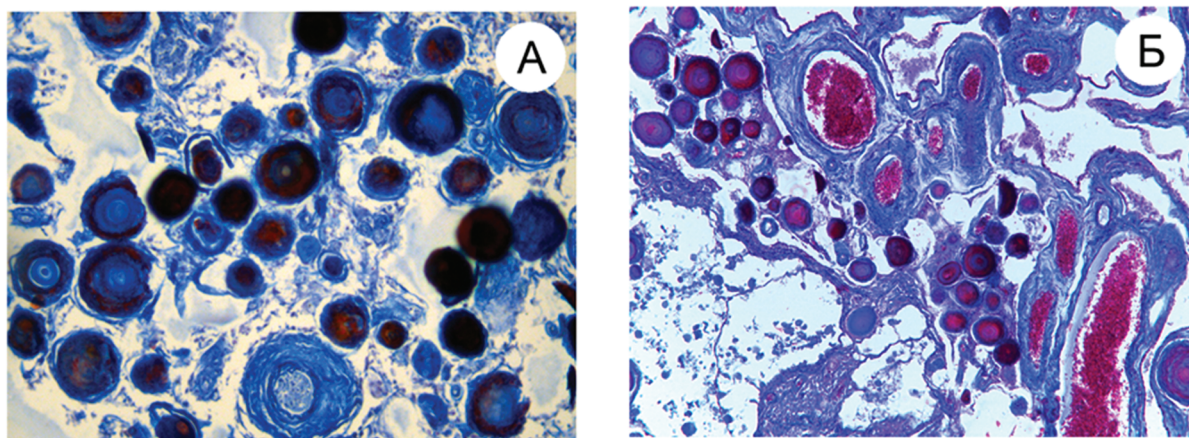


Рис. 3. Конкременты сосудистого сплетения. А – женщина 84 года (ув. в 100 раз); Б – мужчина 55 лет (ув. в 100 раз)

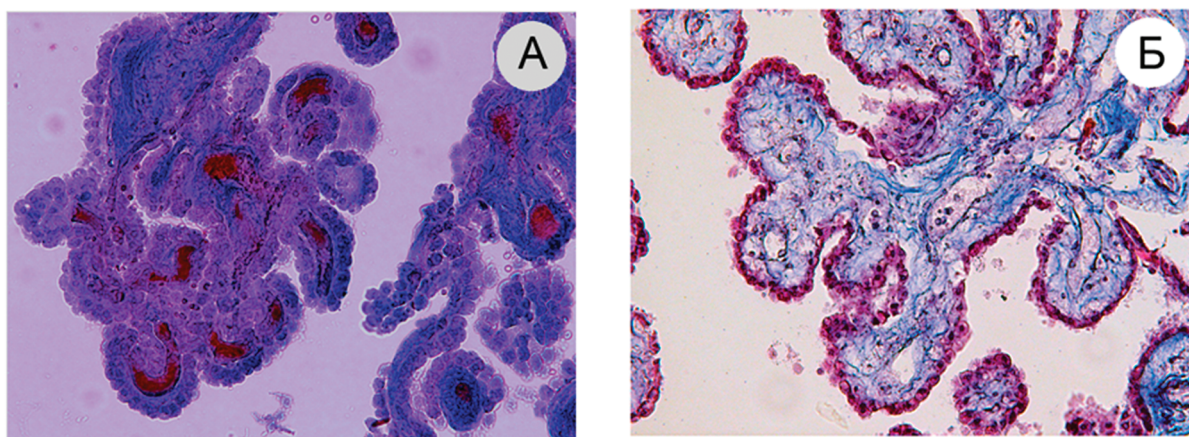


Рис. 4. Объем соединительной ткани ворсин сосудистого сплетения. А – женщина 84 года (ув. в 200 раз); Б – женщина 44 года (ув. в 200 раз)

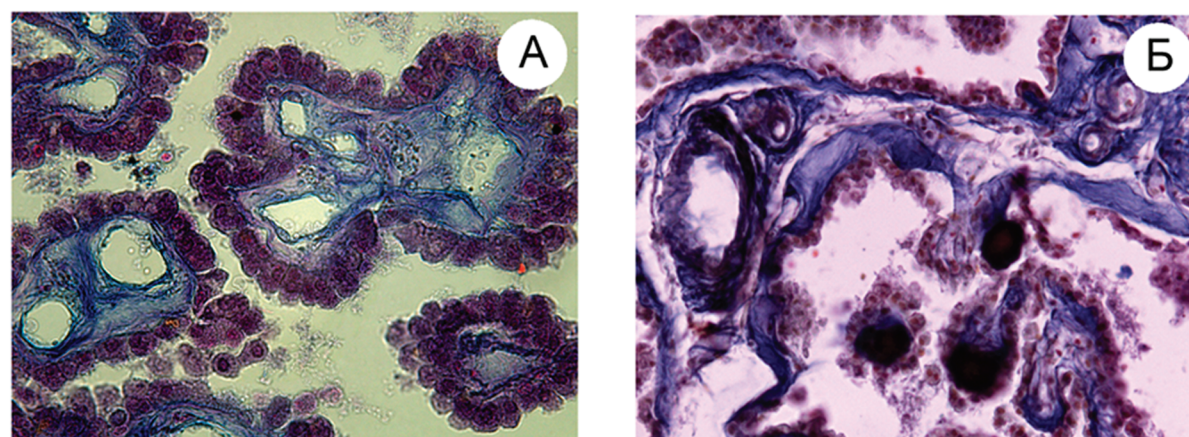


Рис. 5. Эпителиальный слой ворсин сосудистого сплетения. А – мужчина 84 года (ув. в 400 раз); Б – мужчина 40 лет (ув. в 200 раз)

INVESTIGATION OF SEX- AND AGE-RELATED DIFFERENCES OF HUMAN CHOROID PLEXUS AND VENTRICLES ORGANIZATION

O.A. Yuneman¹, S.V. Saveliev¹, S.D. Rud²

¹ Research Institut of Human Morphology of Russian Academy of Medical Science, Moscow

² Kirov Military Medical Academy, St. Petersburg

In spite of numerous data on anatomy, physiology, embriogenesis, pathologies of plexus choroid, some question are left opened. Sexual dimorphism's presence in frequency of occurrence of an intracranial hypertension, various forms of a hydrocephaly and migraines have been established. These diseases are related with disorders of dinamic of liquor which, perhaps, in turn depends on such factors, as volume ratiuous of a brain, ventricles and vascular plesus, and also from a histologic structure of plexus: organisation of epithelial cells, presence of fibromatosis, quantities of concrements and age changes.

The purpose of the present research was the research of morphological and functional features of sex- and age-related differences in the organizations of choroid plexus and ventricles of the human brain and reception of an indirect estimation of cerebrospinal fluid flow speed.

The research was carried out on a section material (69 persons) and materials of a magnitno-resonant and computed tomography (92 persons). Results of research have been processed by means of statistical software package STATISTICA 6.0. For revealing of sexual differences between volumes of a brain, lateral ventricles and choroid plexus Student's t-test has been used. Then correlations has been calculated. Correlation coefficient showing relationship of volumes of ventricles and plexus with the age has been also calculated. Histologic research was made on choroid plexus of lateral ventricles of the male and female brains at the age 27 between 96 years (69 autopsies). Paraffin sections of choroid plexus were colored on a Mallori and Van Gison methods and by gematoksilin-eozin. Dependence of following parameters on a sex and age has been tracked: thickening of walls of vessels, the size and way of the organization of villi's capillaries, organisation of filtering and not filtering epithelial zones, quantity of concrements, presence of a fibromatosis, disease and a cause of death. Contingency tables have been prepared and Pirson and Kramer coefficients are calculated.

The correlation coefficient between volumes of lateral ventricles and age is -0,36 for male and -0,38 for female. The correlation coefficient between volumes of vascular plexus and age both for male and female groups is doubtful. The correlation coefficient between volumes of the brain and ventricles is 0,48 for male and 0,56 for female. It allows to speak about relationship of volume of ventricles with brain volume only at tendency level. The histological analysis has revealed absence of accurate relationship in a structure of vascular plexus depending on a sex and age.

In the present research tendencies to relationship between volumes of the brain and ventricles are revealed. And absence of distinct relationship between volumes of a brain and vascular plexus of human brain are revealed. Absence of significant sex- and age-related changes in the organization of lateral ventricles and choroid plexus is shown. Histilological investigation detected absence of distinct sex- and age-related differences in human choroid plexus and ventricles structure. This results confirm that speed of a channel of a cerebrospinal fluid is the value characterized by strong variability.

Keywords: choroid plexus of human brain, sex- and age-related differences, tomographic imaging, histological analysis