



Министерство  
здравоохранения  
Российской Федерации



Первый Московский  
государственный  
медицинский университет  
имени И.М. Сеченова



Московский  
государственный  
университет  
имени М.В. Ломоносова



Научное медицинское  
общество анатомов,  
гистологов и эмбриологов

**Министерство здравоохранения Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
Первый Московский государственный университет имени И.М. Сеченова**

Кафедра анатомии человека  
Кафедра истории медицины, истории Отечества и культурологии

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова**

Кафедра нормальной и топографической анатомии

**Научное медицинское общество анатомов, гистологов и эмбриологов**

# **МАТЕРИАЛЫ**

## **Научно-практической конференции с международным участием**

### **«УЧИТЕЛЯ И УЧЕНИКИ: ПРЕЕМСТВЕННОСТЬ ПОКОЛЕНИЙ», посвященной 250-летию со дня рождения профессора Е.О. МУХИНА**



**24 ноября 2016 года  
г. Москва**

УДК 611:371.122(081/082)

ББК 5г

М34

М34

**Материалы Научно-практической конференции «Учителя и ученики: преемственность поколений», посвященная 250-летию со дня рождения профессора Е.О. Мухина: сб. / Первый МГМУ им. И.М. Сеченова. – М.: Изд-во Первого МГМУ им. И.М. Сеченова, 2016.**

Конференция «Учителя и ученики: преемственность поколений» посвящена 250-летию со дня рождения профессора Е.О. Мухина – выдающегося профессора Императорского Московского университета, внесшего заметный вклад в развитие отечественной анатомической науки.

В сборнике представлены материалы конференции, посвященные памяти наших учителей. Большое внимание уделено исторической основе морфологических школ. Среди авторов сборника и уважаемые авторитетные ученые, и молодые исследователи, которые продолжают дело своих учителей.

УДК 611:371.122(081/082)

ББК 5г

© ФГБОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России, оформление, 2016

© Издательство Первого МГМУ имени И.М. Сеченова, 2016

**Трушель Н.А. (г. Минск, Беларусь)**

**ЗАКОНОМЕРНОСТИ СТРОЕНИЯ ВИЛЛИЗИЕВА КРУГА**

**Trushel N. (Minsk, Belarus)**

**PATTERNS OF THE STRUCTURE OF THE CEREBRAL ARTERIAL  
CIRCLE**

*Белорусский государственный медицинский университет*

Цель исследования – установить морфологические, морфометрические и гемодинамические закономерности артериального круга большого мозга (виллизиева круга) человека в постнатальном онтогенезе.

Материалом для исследования послужил виллизиев круг у 467 человек в возрасте от 0 до 90 лет, умерших от причин не связанных с нарушением мозгового кровообращения и не страдавших артериальной гипертензией, болезнями соединительной ткани и сахарным диабетом. Методы исследования: макроскопический, гистологический (окраска гематоксилин-эозином, по Ван-Гизону и орсеином по Унна–Тенцеру), гистохимический (окраска суданом III), иммуногистохимический (экспрессия протеина Ki-67), методы физического и математического моделирования.

В результате исследования установлено, что в местах разветвления сосудов виллизиева круга в постнатальном онтогенезе человека происходит структурная перестройка стенки артерий: внутренняя оболочка нарастает в виде подушек (интимальных утолщений), а средняя оболочка постепенно истончается вплоть до полного исчезновения. Интимальные утолщения появляются в местах бифуркации сосудов виллизиева круга в конце второго года, увеличиваются по толщине и протяженности и претерпевают возрастную структурную перестройку, вызванную процессами атерогенеза (появление липидных включений, умеренная экспрессия протеина Ki-67). Установлена динамика роста интимальных подушек, представленная 3 периодами: 1) формирования (от 2-х лет до 21 года); 2) медленного роста (от 22 до 55 лет); 3) быстрого роста (после 56 лет). Средняя оболочка в местах разветвления сосудов виллизиева круга (под интимальным утолщением) в первом периоде зрелого

возраста (22–35 лет) истончена на 53% по сравнению с толщиной средней оболочки в областях вне бифуркации артерий, во втором периоде зрелого возраста (36–55 лет) – на 59%, а в пожилом возрасте (56–74 года) – на 79% или отсутствует вовсе, что может способствовать выпячиванию стенки апикального угла. На основании динамики гистогенеза стенки артерий в областях бифуркации сосудов виллизиева круга выделены возрастные периоды человека, когда существует риск развития нарушений мозгового кровообращения: 1-й период (с 30–35 лет) – происходит выраженное истончение средней оболочки в области разделения сосудов круга, что может способствовать образованию аневризмы; 2-й период (с 56 лет) – наблюдается значительное увеличение высоты интимальных утолщений, что может привести к стенозу сосуда.

Интимальные утолщения в местах разветвления артерий виллизиева круга увеличиваются по толщине и протяженности в постнатальном онтогенезе под влиянием кровотока, что подтверждается физическим и математическим моделированием кровотока. Установлена взаимосвязь между диаметром и углом бифуркации его сосудов и размерами подушек. Большие по толщине и протяженности подушки обнаруживаются в области латерального угла бифуркации наибольшего по диаметру дочернего сосуда, меньшие – в области латерального угла меньшего по диаметру дочернего сосуда. Картина локальных завихрений экспериментальной жидкости (их выраженность и места соприкосновения с моделью) зависит от диаметра трубок и величины углов бифуркации модели, что объясняет разную величину интимальных утолщений, установленную при гистологическом исследовании. Чем больше толщина подушек, расположенных в углах бифуркации математической модели, соответствующей по параметрам сосудам виллизиева круга, тем больше давление крови, напряжение сдвига и напряжение фон Мизеса внутри интимальной подушки в месте апикального угла модели, что способствует образованию аневризмы. Максимальное механическое воздействие на стенку апикального угла бифуркации математической модели установлено при углах от  $80^\circ$  до  $110^\circ$ .