

## К вопросу об оттоке спинномозговой жидкости в лимфатическое русло

Песин Я.М.<sup>1</sup>, Оморов Н.К.<sup>2</sup>, Доронин Б.М.<sup>3</sup>

## Considering the question about spinal liquid's outflow to the lymphatic channel

*Pesin Ya.M., Omorov N.K., Doronin B.M.*

<sup>1</sup> Кыргызско-Российский славянский университет, г. Бишкек

<sup>2</sup> Национальный госпиталь Министерства здравоохранения Кыргызской Республики, г. Бишкек

<sup>3</sup> Новосибирский государственный медицинский университет, г. Новосибирск

© Песин Я.М., Оморов Н.К., Доронин Б.М.

По периневральным пространствам черепно-мозговых нервов тканевая жидкость из полушария мозга дренируется в одноименные глубокие шейные лимфатические узлы, из подпаутинного пространства спинномозговая жидкость дренируется в лимфатические узлы шейной области правой и левой сторон.

**Ключевые слова:** спинномозговая жидкость, регионарные лимфатические узлы.

The interstitial fluid drains from the cerebral hemisphere to the same named deep neck's lymph nodes in perineural spaces. The spinal liquid drains from the subarachnoid space to left and right neck area's lymph nodes.

**Key words:** spinal liquid, regional lymph nodes.

УДК 616.832.9-008.8:612.425

### Введение

Спинномозговая жидкость, являясь «водной» средой мозга, обеспечивает связь нейронов с кровеносным руслом, в ней протекают биохимические и биофизические процессы, из интерстициальной жидкости нейроны получают питание, и в нее же выделяют продукты своего метаболизма. Массоперенос в тканях осуществляется при помощи воды по путям несосудистой циркуляции жидкости [2].

В головном мозге к этим путям относят периаксильные, периневральные и периваскулярные пространства [6].

Межклеточная жидкость с растворенными в ней продуктами метаболизма нейронов и токсических веществ, проникших в мозг из сосудистого русла, по путям несосудистой циркуляции дренируется в подпаутинное пространство. Лекарственные средства из сосудистого русла также поступают в интерстиций нейронов и по путям несосудистой циркуляции распространяются в органе. В связи с этим понятно, что интенсивность интерстициального дренажа нейронов и эффективность лекарственной терапии зависят от количества тканевой жидкости в мозге.

Жидкая часть спинномозговой жидкости из подпаутинного пространства дренируется в венозную систему, а коллоиды в регионарные для центральной нервной системы лимфатические узлы шейной и паравертебральной областей [1, 3, 5]. В физиологических условиях до 70% цереброспинальной жидкости из подпаутинного пространства оттекает в венозную систему мозга, и до 30% — в регионарные для центральной нервной системы лимфатические узлы.

Цель исследования — изучить влияние адреналина и пропранолола на лимфатический дренаж мозга.

### Материал и методы

Влияние адреналина и пропранолола на лимфатический дренаж мозга изучалось в острых опытах на 37 кроликах-самцах породы шиншилла. Эксперименты на лабораторных животных проводились в соответствии с требованиями Правил проведения работ с использованием экспериментальных животных (Приказ МЗ СССР от 12.08.1977 г. № 755) [4].

Кролики были распределены на 3 группы. 1-я группа ( $n = 7$ ) — интактные животные, 2-я и 3-я группы ( $n = 15$  в каждой из групп) — контрольные животные.

Животным 2-й группы однократно внутривенно (в/в) вводилась суточная терапевтическая доза адреналина 0,18 мг — 0,1 мл 0,18%-го раствора. Животным 3-й группы однократно в/в вводилась суточная терапевтическая доза пропранолола 4 мг (1 мг/кг живого веса животного).

Для наркотизации животных использовали кетамин из расчета 1 мг/кг массы тела кролика. После выполнения наркоза у животных выделялись правый и левый глубокие шейные лимфатические узлы. Затем в теменной области накладывалось фрезевое отверстие, диаметр которого был равен диаметру иглы для внутримышечных инъекций. После этого кроликам 2-й группы в/в вводился адреналин, а животным 3-й группы — пропранолол. Спустя 10 мин после введения лекарственных препаратов подопытным животным 2-й и 3-й групп в правое или в левое полушарие головного мозга на глубину 0,5 см вводили по 1,5 мл туши. Кроликам интактной группы тушь в полушарие мозга вводилась сразу после наложения фрезевого отверстия. Фиксировалось время появления красителя в правом и левом глубоких шейных лимфатических узлах. Наблюдение продолжалось в течение 60 мин с момента введения красителя в мозг.

После забоя животных вскрывались полость черепа, спинномозговой канал, твердая мозговая оболочка, обнажались паутинная и сосудистые оболочки, выделялись черепно-мозговые и спинальные нервы, обнажались глубокие шейные и паравerteбральные лимфатические узлы.

Математическая обработка проводилась с использованием методов вариационной статистики. Для оценки достоверности различий выборок применялся критерий Стьюдента. По способу квадратов К. Пирсона рассчитывался коэффициент корреляции. Уровень  $p = 0,05$  служил критерием статистической значимости. В работе использовался пакет прикладных программ SPSS, версия 10.07.

## Результаты и обсуждение

По результатам проведенных экспериментов установлено, что у интактных животных тушь, введенная в полушарие, регистрировалась в одноименном дренируемому полушарию глубоком шейном лимфатическом узле через 3—5 мин. Через 7—10 мин краситель появлялся в глубоком шейном лимфатическом узле, распо-

ложенном на противоположной стороне туловища кролика.

После введения адреналина тушь из полушария мозга в одноименном дренируемому полушарию глубоком шейном лимфатическом узле появилась через 15 мин. Спустя еще 15 мин краситель был зарегистрирован в глубоком шейном лимфатическом узле, расположенном на противоположной стороне туловища (рис. 1). Через 60 мин эксперимента наблюдалось частичное заполнение красителем обоих (правого и левого) глубоких шейных лимфатических узлов. Интенсивность окраски глубокого шейного лимфатического узла, расположенного на стороне дренируемого полушария, была более выражена, чем лимфатического узла, расположенного на стороне, противоположной дренируемому полушарию (рис. 2).



Рис. 1. Контактное фото. Острый опыт на фоне адреналина. Через 15 мин после введения туши в правое полушарие. Частичное заполнение тушью правого глубокого шейного лимфатического узла. В левом глубоком шейном лимфатическом узле следы красителя



Рис. 2. Контактное фото. Острый опыт на фоне адреналина. Через 60 мин после введения туши в правое полушарие частично заполнены тушью правый глубокий шейный лимфатический узел, в левом глубоком шейном лимфатическом узле следы туши

При применении пропранолола тушь в глубоком шейном лимфатическом узле, расположенном на стороне дренируемого полушария, появилась только через 30 мин после введения красителя в мозг. Одно-

временно с этим в глубоком шейном лимфатическом узле, расположенном на противоположной стороне дренируемого полушария, регистрировались следы красителя. К 60 мин эксперимента степень заполнения и интенсивность окраски правого и левого глубоких шейных лимфатических узлов практически оставались такими же, как к 30 мин срок эксперимента (рис. 3).



Рис. 3. Контактное фото. Острый опыт на фоне введения пропранолола. Через 60 мин после введения красителя в левое полушарие. Степень заполнения и интенсивность окраски правого и левого глубоких шейных лимфатических узлов оставались практически такими же, как через 30 мин эксперимента

При микроскопическом изучении путей оттока межклеточной жидкости из интерстиция нейронов установлено, что тушь располагалась в периневральных пространствах черепно-мозговых нервов.

Анализ проведенных экспериментов показал, что межклеточная жидкость из интерстиция нейронов по периневральным пространствам черепно-мозговых нервов дренируется в глубокие шейные лимфатические узлы, одноименные дренируемому полушарию. Затем межклеточная жидкость перемещается в подпаутинное пространство, из которого спинномозговая жидкость дренируется в глубокие шейные лимфатические узлы правой и левой сторон.

У интактных животных дренаж межклеточной жидкости из интерстиция нейронов в подпаутинное пространство происходит в течение 7—10 мин. Адреналин замедляет до 15 мин дренаж спинномозговой жидкости из интерстиция нейронов в подпаутинное пространство и не нарушает дренаж лимфы через глубокие шейные лимфатические узлы. Пропранолол также замедляет дренаж спинномозговой жидкости из

интерстиция нейронов в подпаутинное пространство до 30 минут, но нарушает дренаж лимфы через глубокие шейные лимфатические узлы.

Данные проведенных экспериментальных исследований приводят к пониманию механизмов одного из путей дренажной системы мозга и открывают направления исследования фармакологической поддержки при нормализации патологии ликворо-лимфо-кровеносных отношений в норме и при их нарушении в результате цереброваскулярной патологии мозга.

### Заключение

Существует несколько путей дренажной системы мозга. Путь ликворно-венозный с вовлечением пахионовых грануляций достаточно хорошо изучен. Исследованный авторами настоящей статьи путь развивает одно из направлений современной ликворологии. По периневральным пространствам черепно-мозговых нервов тканевая жидкость из полушария мозга дренируется в одноименные глубокие шейные лимфатические узлы, из подпаутинного пространства спинномозговая жидкость дренируется в лимфатические узлы шейной области правой и левой сторон. Имеются возможности фармакологической регуляции исследованного варианта дренажной системы.

### Литература

1. *Бородин Ю.И.* Концепция лимфатического региона // 2-й съезд лимфологов России: тез. докл. 23—25 мая, Санкт-Петербург. 2005. С. 34—35.
2. *Бородин Ю.И., Песин Я.М., Габитов В.Х.* Пути оттока жидкости из полости черепа в лимфатическое русло организма // Бюл. СО РАМН. 1999. № 2. С. 95—96.
3. *Оморев Н.К.* Анатомо-клиническое обоснование лимфотропной терапии в комплексном лечении геморрагического инсульта: автореф. дис. ... канд. мед. наук. 2002. 19 с.
4. *Правила* проведения работ с использованием экспериментальных животных // Приказ МЗ СССР от 12 августа 1977 г. № 755.
5. *Bradbury M., Colo D.* The role of lymphatic system in drainage of cerebrospinal fluid and aqueous humor // *I. Physiology* (London). 1980. V. 229. S. 353—365.
6. *Földi M.* The brain and the lymphatic system // *Limphology*. 1999. V. 32. P. 40—44.

Поступила в редакцию 29.09.2009 г.

Утверждена к печати 15.10.2009 г.

### Сведения об авторах

*Я.М. Песин* — д-р мед. наук, профессор кафедры общемедицинских знаний Кыргызско-Российского славянского университета (г. Бишкек).

*Н.К. Оморев* — зав. отделением ангионеврологии Национального госпиталя Министерства здравоохранения Кыргызской Республики (г. Бишкек).

*Песин Я.М., Оморов Н.К., Доронин Б.М.*

*К вопросу об оттоке спинномозговой жидкости в лимфатическое русло*

*Б.М. Доронин* — д-р мед. наук, профессор, зав. кафедрой неврологии Новосибирского государственного медицинского университета (г. Новосибирск).

**Для корреспонденции**

*Песин Яков Матвеевич*, т.д. 8-10-996-312-430559, e-mail: pesin49@ yandex.ru.