

УДК 612.825:612.135

Л. В. ВАРТАНЯН

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АНГИОАРХИТЕКТониКИ КОРКОВЫХ ОТДЕЛОВ НЕКОТОРЫХ АНАЛИЗАТОРНЫХ СИСТЕМ ЧЕЛОВЕКА

В постнатальном онтогенезе изучалась конструкция сосудисто-капиллярной сети корковых отделов четырех анализаторов: зрительного, слухового, двигательного и речедвигательного. Произведены измерения диаметра внутримозговых сосудов, капиллярных петель. Исчислялась длина капилляров в 1 мм^3 мозговой ткани.

Установлены как общие принципы, так и различия в конструкции сосудисто-капиллярного русла отдельных полей коры. Выявлены также различия в степени и сроках развития внутримозгового сосудисто-капиллярного русла изучаемых полей коры.

Вопросу конструкции сосудисто-капиллярного русла различных отделов головного мозга посвящено немало работ [5, 6, 7, 12, 17, 21], однако нет еще достаточных морфологических представлений об особенностях ангиоархитектоники корковых отделов различных анализаторных систем у человека. Особенно мало внимания уделено возрастной перестройке внутримозгового сосудисто-капиллярного русла в зависимости от совершенствования функций анализатора.

Нами исследована конструкция сосудисто-капиллярного русла корковых отделов некоторых анализаторов—двигательного (поля 4, 6), слухового (поля 41, 42), зрительного (поля 17, 18) и речедвигательного (поля 44, 45) с целью выявления закономерностей формирования структурной организации их сосудистого русла в онтогенезе человека, что имеет важное значение для решения проблемы динамической локализации функций коры мозга, а также для выявления различий в конструкции капиллярного русла в зависимости от их различных функций.

В доступной нам литературе мы не встретили работ, касающихся сравнительной характеристики ангио-капилляроархитектоники корковых кончиков различных анализаторов.

Материалом для исследования служили кусочки мозга, взятые от трупа людей (70 наблюдений) различных возрастных групп.

Для выявления сосудисто-капиллярной сети применялся свинцовый метод А. М. Чилингаряна [22]. Произведены измерения диаметра внутримозговых артерий и капилляров, размеры капиллярных петель. Определялась длина капилляров в 1 мм^3 объема мозговой ткани по методике С. М. Блинова и Г. Д. Моисеева [2].

Установлено, что существуют определенные общие принципы конструкции сосудисто-капиллярного русла для всех исследуемых нами

полей коры, но вместе с тем выявляются и различия между ними, обусловленные различием их функций.

У новорожденных сосудисто-капиллярная сеть во всех изучаемых полях выглядит однообразно, петли капилляров крупные, различия в форме и размерах петель незначительны. В моторной коре новорожденных выявляются некоторые различия. Она в отличие от других областей коры характеризуется более дифференцированной капиллярной сетью, в ней местами отмечается концентрация капиллярных петель. В дальнейшем, в течение постнатального онтогенеза, во всех изучаемых нами полях наблюдается перестройка сосудисто-капиллярного русла. Капиллярная сеть становится более густой и мелкопетливой. В среднем участке толщи коркового вещества образуется сосудистая полоса из мелкопетливой густой сети, и сосудисто-капиллярное русло дифференцируется на три ангиоархитектонических слоя. На трехслойность строения капиллярной сети указывают и другие авторы [4, 5, 25]. Таким образом, данные исследований утверждают, что средние цитоархитектонические слои (III и IV) кровоснабжаются лучше и обильнее по сравнению с другими слоями. Эти данные согласуются с данными ряда авторов [3, 15, 19, 27, 30] и противоречат данным И. В. Измайловой, И. И. Чайковской, Т. А. Зангалидзе [5, 6, 21], которые указывают на более богатое кровоснабжение поверхностных слоев коры.

В коре глубины борозд капиллярное русло, по сравнению с корой на выпуклой части извилины, во всех полях дифференцировано лучше. Отчетливее выявляется трехслойное строение, капиллярная сеть очень густая и мелкопетлистая. Известно, что богатое кровоснабжение свидетельствует о высоком функциональном требовании. Указанные факты приводят к предположению, что ядро коркового анализатора локализуется в коре глубины борозд, в более скрытом и безопасном участке, что является результатом защитно-приспособительной функции организма в длительном процессе эволюции.

С возрастом меняется форма петель. Эти различия в форме петель отчетливо выявляются у людей от 20 до 40 лет. После 40 лет сеть выглядит более равномерной.

Наши наблюдения дают основание утверждать, что имеется различие в ангио-капиллярархитектонике различных функциональных полей коры. Оно выражается в размерах петель, густоте их расположения, сроках дифференцировки и степени выраженности трехслойного строения капиллярного русла, а также диаметре капилляров. Установлено, что усложнение конструкции и дифференцировка сосудисто-капиллярного русла в корковых отделах различных анализаторов происходит в различные сроки.

Сопоставление полученных данных о конструкции сосудисто-капиллярного русла изучаемых областей указывает на наличие более ранней дифференцировки и развития капиллярной сети в зрительной коре. На наших препаратах у ребенка 3 месяцев в зрительной области коры обнаруживается некоторое усложнение и дифференцировка сосуди-

сто-капиллярного русла. Капиллярная сеть становится более обильной, в среднем участке коркового вещества местами наблюдается концентрация мелкопетлистой капиллярной сети. К 1,5—2 годам жизни в среднем участке толщи зрительной коры выявляется узкая сосудистая полоса, которая тянется по всей длине среза (рис. 1). С возрастом она рас-

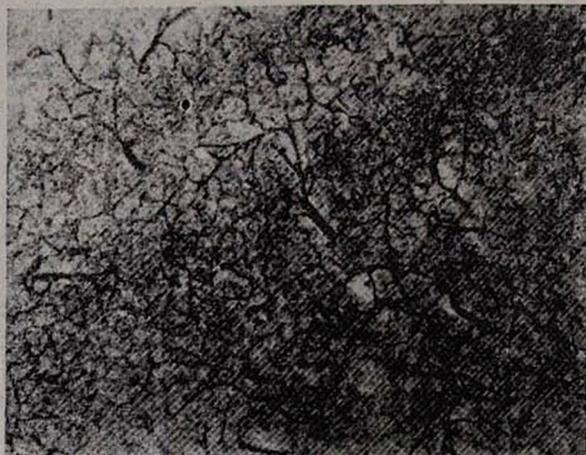


Рис. 1. Сосудисто-капиллярная сеть левой зрительной коры (девочка 4 лет). Ок. 15, об. 3,5.

ширяется. Ранняя дифференцировка капиллярной сети в зрительной коре в значительной мере совпадает с формированием ее структурно-функциональной организации. Как известно, в литературе имеется указание на раннее развитие биоэлектрической активности и рефлекторной функции коры зрительного анализатора [10, 14, 16]. Сопоставляя наши морфологические данные развития и дифференцировки сосудисто-капиллярного русла с литературными о развитии ее рефлекторной функции и становлении цитоархитектонической картины, мы находим полное соответствие в степени и сроках развития морфологических признаков сосудисто-капиллярного русла с появлением и развитием рефлекторной функции, а также становлением цитоархитектонической картины коры зрительного анализатора. В литературе имеются данные о том, что зрительная кора во внутриутробной жизни и после рождения выявляется довольно рано и, развиваясь, приближается по строению к мозгу взрослого раньше других областей [16, 18, 20, 23].

Раннее развитие и дифференцировка сосудисто-капиллярного русла наблюдается также в слуховой коре, но она выявляется несколько позже по сравнению с зрительной корой. У ребенка 11 месяцев в слуховой коре обнаруживается некоторое усложнение в конструкции капиллярной сети. Она становится сравнительно обильной, и в средних слоях коркового вещества наблюдаются отдельные участки кон-

центрации мелкопетлистой капиллярной сети. Плотное расположение капиллярных петель и трехслойность сосудисто-капиллярного русла слуховой коры мы наблюдали у детей с 12 лет (рис. 2).



Рис. 2. Сосудисто-капиллярная сеть слуховой коры (мальчик 12 лет). Ок. 10, об. 3, 5.

Дифференцировка капиллярной сети речедвигательной коры обнаруживается у детей с 1,5—2 лет. С 4 лет в середине поперечника коры наблюдается четко разграниченная сосудистая полоса. Данные исследования показывают, что дифференцировка сосудисто-капиллярного русла речедвигательной коры начинается в правом полушарии. До 2—3 лет преимущество в развитии и дифференцировке капиллярной сети имеет правая речедвигательная кора, а затем левая (рис. 3 а, б).



Рис. 3 а. Сосудисто-капиллярная сеть левой речедвигательной коры (девочка 4 лет).
б. Сосудисто-капиллярная сеть правой речедвигательной коры (та же девочка).
Ок. 10, об. 3, 5.

Эти данные указывают на взаимозависимость конструкции капиллярной сети с функциональными особенностями речедвигательной коры.

Как известно, правая речедвигательная кора связана с более элементарной, автоматизированной, а левая—с сложно построенной произвольной речью [13]. По данным Н. И. Красногорского, М. Б. Эйдиновой [11, 24], возраст от 2 до 6 лет является периодом наиболее бурного развития речи у ребенка.

В двигательной коре усложнение и дифференцировка капиллярной сети происходит медленно. Значительная дифференцировка капиллярной сети в моторной коре с выраженной трехслойностью у мальчиков наблюдается с 15 лет (рис. 4), а у девочек несколько позже—с 18—20



Рис. 4. Сосудисто-капиллярная сеть моторной коры (мальчик 16 лет). Ок. 12,5, об. 3, 5.

лет. Эти данные находятся в соответствии с электрофизиологическими и клиническими наблюдениями, согласно которым развитие двигательной функции в онтогенезе ребенка совершается очень медленно на протяжении многих лет. Условные рефлексы с двигательного анализатора образуются после ряда других рефлексов (тактильный, вкусовой, обонятельный, зрительный, слуховой [9, 10, 16]), однако наиболее простые двигательные рефлексы образуются довольно рано. В первые дни жизни ребенка двигательная область коры является наиболее реактивной [1, 9].

Различные корковые поля характеризуются размерами капиллярных петель, густотой их расположения и степенью выраженности трехслойного строения. Установлено, что по мелкопетлистости, густоте расположения капиллярных петель и выраженной трехслойности во всех возрастных группах первое место занимает зрительная кора, второе (до 15—16 лет)—слуховая кора. В возрасте от 15 до 20 лет в связи с значительным развитием моторной функции организма сосудисто-капиллярное русло моторной коры по развитию и дифференцировке часто превосходит слуховую кору. В дальнейшем во всех остальных возрастных груп-

пах обнаруживаются большие индивидуальные различия, которые сравнительно меньше проявляются в зрительной области коры. В одних случаях преимущество имеет слуховая кора, занимая второе место после зрительной, а в других—двигательная и речедвигательная.

Таким образом, полученные данные указывают на зависимость степени развития и дифференцировки капиллярного русла от функциональных потребностей мозговой ткани в различных полях коры. Известно, что зрительная кора принимает участие в наиболее сложном анализе и синтезе чувственных восприятий и как интенсивно работающая область имеет богатое кровоснабжение.

Исследование размеров капиллярных петель показало различие между ними в отдельных полях коры и изменение их размеров в зависимости от возраста. В процессе онтогенеза в связи с развитием и совершенствованием функций анализаторов усиливается дифференцировка капиллярной сети, в результате чего наблюдается уменьшение средних размеров капиллярных петель. Капиллярная сеть становится более мелкопетлистой. Мелкопетлистость прямо пропорциональна уровню дифференцировки и густоте капиллярной сети. Относительно мелкопетлистая капиллярная сеть обнаруживается постоянно в зрительной коре.

Данные, полученные при исчислении плотности капилляров в 1 мм^3 мозговой ткани, показывают возрастание ее в онтогенезе. Самая высокая плотность обнаруживается в возрасте от 20 до 40 лет, в старческом возрасте наблюдается некоторое уменьшение ее. Обнаруживаются различия в плотности капилляров отдельных полей коры. Относительно высокая средняя плотность свойственна зрительной коре, а затем—двигательной, слуховой и речедвигательной.

Установлено, что диаметр капилляров коры у новорожденных больше (8—9 $\mu\text{к}$), чем у взрослых. Наряду с развитием и дифференцировкой капиллярной сети в онтогенезе выявляется уменьшение диаметра капилляров. По нашим данным, в различных отделах коры диаметр капилляров несколько различен. Относительно меньший диаметр капилляров обнаруживается в зрительной коре, которая характеризуется лучшей дифференцировкой сосудисто-капиллярного русла по сравнению с другими полями коры. В возрасте от 20 до 60 лет диаметр капилляров в зрительной коре составляет от $5,8 \pm 0,3$ до $6,0 \pm 0,3 \mu\text{к}$. С. М. Блишков [2] указывает, что чем меньше диаметр капилляров, тем лучше происходит обмен между определенным количеством крови и окружающей тканью.

Таким образом, наши наблюдения установили определенные общие принципы, а также различия в конструкции капиллярного русла различных по функциональному значению полей коры. В процессе онтогенеза сосудисто-капиллярное русло всех изучаемых полей коры претерпевает усложнение в организации и дифференцировке, что обусловлено не только морфологическим созреванием элементов нервной ткани, но и развитием и совершенствованием функций анализаторов.

Наблюдаемые индивидуальные различия являются результатом неодинакового развития функций анализаторов у различных лиц.

Кафедра нормальной анатомии
Ереванского медицинского института

Поступила 24/V 1977 г

1. Վ. ՎԱՐԴԱՅԱՆ

ՄԱՐԴՈՒ ՄԻ ՔԱՆԻ ԱՆԱԼԻԶԱՏՈՐԱՅԻՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳԵՐԻ ԿԵՂԵՎԱՅԻՆ ԾԱՅՐԻ ԱՆԳԻՈԱՐԽԻՏԵԿՏՈՆԻԿԱՅԻ ՀԱՄԵՄԱՏԱԿԱՆ ԲՆՈՒԹԱԳԻՐԸ

Ա մ փ ո փ ու լ մ

Հետազոտվել է մարդու (70 դեպք) 4 անալիզատորային համակարգերի՝ տեսողական, լսողական, շարժողական և բանավոր խոսքի շարժիչ անալիզատորի կեղևային ծայրի անոթա-մազանոթային ցանցի կառուցվածքային առանձնահատկությունները և նրանց համեմատական բնութագրերը:

Ուղեղի անոթային ցանցի հայտնաբերումը կատարվել է Հ. Մ. Զիլինգարյանի կապարային մեթոդով: Միկրոմետրիկ մեթոդով որոշվել է ներուղեղային անոթների, մազանոթների տրամագիծը և մազանոթային օղակների չափերը:

Ս. Մ. Բլինկովի և Գ. Զ. Մոխիևի մեթոդով որոշվել է մազանոթների կրկարությունը ուղեղի հյուսվածքի 1 մմ³-ում:

Հայտնաբերվել են կեղևի առանձին դաշտերի անոթա-մազանոթային ցանցի կառուցվածքի ընդհանուր սկզբունքները, ինչպես նաև տարբերություններ նրանց միջև: Բացահայտվել են կեղևի, ուսումնասիրվող դաշտերի, անոթա-մազանոթային ցանցի զարգացման տարբեր ժամկետներ և աստիճաններ:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Адамович В. А., Балунова А. А., Розова Е. И. Сб.: Сигнальные системы человека. Л., 1965.
2. Блинков С. М., Моисеев Г. Д. ДАН СССР, 1961, 140. 2, стр. 465.
3. Белова Т. Н. Микроструктура (цито-ангиоархитектоника) 4- и 17-го полей коры большого мозга человека и других млекопитающих. М., 1951.
4. Габуния Д., Майсурадзе З., Легран Н. и др. Цит. по Зангалидзе Т. А. [5].
5. Зангалидзе Т. А. Дисс. канд. Тбилиси, 1975.
6. Измайлова И. В. Тр. VI Всесоюзного съезда анатомов, гистологов и эмбриологов. Харьков, 1958, стр. 237.
7. Клоковский Б. Н., Космарская Е. Н. Деятельное и тормозное состояние мозга. М., 1961.
8. Кононова Е. П. В кн.: Цитоархитектоника коры мозга. М., 1949, стр. 221.
9. Кольцова М. М. Структура и функция анализаторов человека в онтогенезе. М., 1961, стр. 223.
10. Кольцова М. М. Двигательная активность и развитие функций мозга ребенка. М., 1973.
11. Красногорский Н. И. Ж. высшей нервной деятельности, 1953, 3, 2, стр. 170.
12. Курковский В. П. Сб. трудов, посвящ. 50-летию В. Н. Тонкова. Л., 1947, стр. 90.
13. Лурия А. Р. Высшие корковые функции человека и их нарушения при локальных поражениях мозга. М., 1969.

14. Маркосян А. А. Основы морфологии и физиологии организма детей и подростков. М., 1969.
15. Мингаццини, цит. по Кононовой Е. П. [8].
16. Преображенская Н. С. Структура и функция анализаторов человека в онтогенезе. М., 1961, стр. 86.
17. Петрова-Мутафа В. Г. Дисс. докт. Казань, 1960.
18. Поляков Г. И. В кн.: Цитоархитектоника коры большого мозга человека. М., 1949.
19. Тихомиров М. А. Изв. общества любителей естествознания, антропологии и этнографии, 1880, 35, 2, стр. 1.
20. Филлимонов Н. Н. Ж. высшей нервной деятельности, 1951, 1, 4, стр. 506.
21. Чайковская И. И. Дисс. докт. Киев, 1956.
22. Чилингарян А. М. Ж. exper. и клинич. мед. АН Арм. ССР, 1965, 5, стр. 19.
23. Школьник-Яррос Е. Г. Ж. высшей нервной деятельности, 1954, 43, стр. 289.
24. Эйдикова М. Б. В кн.: М. Б. Цукер. Основы невропатологии детского возраста. М., 1961, стр. 155.
25. Duret H. L'Encéphale, 1910, 1, 7.
26. Cobb St. Cytology and cellular pathology of the nervous system v. II, Ed. by W. Penfield, 1932, 578.
27. Craigie E. H. J. Compar. Neurol., 1930, 51, I, 1—12.
28. Linden L. Acta med. Scand., 1955, I, 301.
29. Mao-Zeng-rong. Acta anat. sinica, 1959, 4, 3, 153.
30. Pfeiffer. Die angioarchitektonik der Grosshirnrinde. Berlin, 1928.