

Различия макромикроскопического строения и микротопографии источников кровоснабжения и кровеносного русла переднего отдела глаза кролика в норме и при нарушении кровоснабжения

А.В. Пряхин, к.м.н., **Д.А. Илюхин**, ассистент,
А.Б. Нашихов, соискатель, Оренбургская ГМА

Основным подопытным животным в офтальмологии является кролик. Источники кровоснабжения зрительного анализатора у кролика и других лабораторных животных изучены Т.Г. Крыловой (1968) [1], З.Ф. Веселовской (1972) [2], Д.Б. Волошиновым (1972) [3], а также J.C. Morrison, M.P. De Frank, E.M. Van Buskirk (1987) [4]. Изменения кровеносного русла глазного яблока кролика при экспериментальном нарушении кровоснабжения описаны Л.М. Лычковским (1968) [5], а при нарушении венозного оттока — С.В. Чемезовым (1984). Однако авторами не рассматривались индивидуальные различия в источниках кровоснабжения ресничного тела и его кровеносного русла. Также нет данных о динамике нарушений кровенаполнения ресничного тела и ресничных отростков при выключении его основных артериальных магистралей.

Целью настоящего исследования явилось выявление различий макромикроскопической анатомии и микротопографии кровеносного русла переднего отдела глазного яблока кролика, а также определение объема нарушений кровоснабжения ресничного тела и ресничных отростков и динамики этих нарушений при выключении основных артериальных магистралей (в эксперименте).

Объектом исследования послужили 19 кроликов обоего пола весом 1,2–2,1 кг (всего 38 глаз). На животных проведены 2 серии опытов: в I серии проводилась коагуляция задней длинной ресничной артерии с одной стороны, во II серии опытов коагуляции подвергались обе задних длинных ресничных артерии. Для контроля использовали 24 глаза. Сроки наблюдения за животными составили 1 сутки (9 животных), 7 суток (7 животных) и 14 суток (3 кролика).

Примененные методики морфологического исследования:

- а) макромикроскопическое препарирование;
- б) гистотопографический метод с окраской по Ван-Гизону;
- в) метод инъекции окрашенными массами кровеносного русла с просветлением;
- г) моделирование в эксперименте нарушения кровоснабжения ресничного тела путем выключения из кровообращения задних длинных ресничных артерий (коагуляция);
- д) вариационно-статистические методы.

Основным источником кровоснабжения глазницы кролика и ее содержимого является глазная артерия, которая отходит от внутренней сонной артерии. В глазницу глазная артерия входит через одноименный канал, располагаясь ниже и латеральнее канала зрительного нерва. В вершине глазницы глазная артерия огибает зрительный нерв сверху, образуя дугу, обращенную выпуклостью кпереди, и далее направляется вперед, образуя свои конечные ветви. С боков от зрительного нерва глазная артерия отдает задние ресничные артерии, которые идут вперед и прободают склеру. Часть из них входят в склеру вблизи зрительного нерва (задние короткие ресничные артерии), а часть артерий (в среднем в количестве двух) проникают в склеру в экваториальной или в позадиэкваториальной зоне. Это задние длинные ресничные артерии (ЗДРА). Расстояние от зрительного нерва до места вхождения ЗДРА в склеру в правом глазном яблоке с медиальной стороны изменялось от 4,67 мм до 6,54 мм (в среднем $5,72 \pm 0,36$ мм), а с латеральной — 4,62–6,16 мм, в среднем равняясь $5,44 \pm 0,35$ мм. Для левого глаза значения данного параметра составили для латеральной ЗДРА — 4,05–6,37 мм (в среднем $5,27 \pm 0,51$ мм), а для медиальной ЗДРА — 3,77–6,2 мм, в среднем равняясь $5,01 \pm 0,53$ мм. Медиальная ЗДРА правого глаза проникает в склеру ниже зрительного нерва под углом $30,9 \pm 11,5^\circ$, изменяясь от $13,7^\circ$ до $66,3^\circ$, а латеральная — под углом $47,9 \pm 12,3^\circ$ с колебаниями от $9,8^\circ$ до 64° по отношению к горизонтальному меридиану.

В левом глазном яблоке, так же как и в правом, латеральная и медиальная ЗДРА входят в склеру ниже зрительного нерва. Латеральная ЗДРА входит в склеру под углом $53,5 \pm 8,36^\circ$ к горизонтальному меридиану, изменяясь в пределах $39,9^\circ$ – $79,0^\circ$. Медиальная ЗДРА входит в склеру под углом $24,7 \pm 4,65^\circ$, варьирующим от $10,7^\circ$ до $33,4^\circ$. Каждая задняя длинная ресничная артерия разделялась на верхнюю и нижнюю ветви. С латеральной стороны угол расхождения ветвей составлял $53,7 \pm 13,0^\circ$, в среднем, изменяясь в пределах 20° – 72° , тогда как с медиальной стороны средний угол расхождения ветвей был меньше — $41,4 \pm 8,6^\circ$ и колебался в более узких границах (от 31° до 55°).

Средний диаметр латеральной задней длинной артерии перед делением на ветви был равен $134,6 \pm 21,6$ мкм и варьировал от 79 мкм до

200 мкм. Были обнаружены два варианта деления задней длинной ресничной артерии на ветви: по типу деления и по типу отхождения. Диаметр ветвей задних длинных цилиарных артерий составлял 57–214 мкм, а в среднем равнялся $124,6 \pm 14,5$ мкм. Выделялись два варианта взаимоотношений между собой конечных отделов ветвей задних длинных ресничных артерий, формирующих большой артериальный круг радужки с латеральной и медиальной сторон: слияние ветвей с переходом одной в другую; и случай, когда ветвь с одной стороны впадает в соответствующую ветвь с противоположной стороны. Таким образом, большой артериальный круг у кролика построен по ярко выраженному магистральному типу. Диаметр большого артериального круга колебался от 43 мкм до 286 мкм. Средний диаметр большого артериального круга был равен $79,4 \pm 7,8$ мкм. От большого артериального круга в радужку отходят радиальные артерии. В верхнем секторе в радужку отходит в среднем 18 сосудов, в латеральном секторе – 15 сосудов, в медиальном – 17 сосудов, в нижнем – 15 артерий. Расстояние между ними изменялось от 50 до 1575 мкм. Средний диаметр радиальных артерий радужки составил $46,2 \pm 4,6$ мкм, изменяясь в пределах 28,6–57,2 мкм.

По направлению к зрачку радиальные артерии делились на более мелкие ветви. В глазном яблоке кролика имеется 118–178 (в среднем 149) цилиарных отростков. Все ресничные отростки разделены на короткие и длинные. Длина первых колебалась от 0,13 мм до 1,98 мм ($1,59 \pm 0,19$ мм в среднем). Размер вторых лежал в пределах 2,03–3,45 мм ($2,60 \pm 0,16$ мм в среднем). Цилиарные отростки глазного яблока кролика, особенно длинные, могут срастаться с радужной оболочкой, при этом кровеносные сосуды радужки и ресничного отростка анастомозировали между собой.

Источниками кровоснабжения цилиарных отростков служат как артерии, отходящие от большого артериального круга, так и кровеносные сосуды, приходящие из хориоидеи (аналоги передних ресничных артерий человека). Данные сосуды также могут разветвляться на свои конечные ветви и в радужке. Эти артерии не впадают в большой артериальный круг радужки. Их количество составило от 3 до 7 на сектор.

После прекращения кровотока по одной задней длинной цилиарной артерии на инъецированном препарате переднего отдела глазного яблока подопытного животного можно было четко выделить две зоны: в первой происходило нормальное заполнение кровеносного русла инъекционной массой, во второй наблюдалось резкое обеднение сосудистого рисунка в радужке и цилиарных отростках вследствие значительно меньшего поступления в кровеносные сосуды данной зоны инъекционной массы. Результаты I серии экспериментов ($p < 0,05$) представлены в таблице 1.

В процентном отношении сектор нарушенного кровенаполнения ресничного тела в 1 сутки составлял 31,4%–37,6% от окружности цилиарного тела; к 7 суткам уменьшался до 14,6%–22,8%; а к 14 суткам – до 3,5%–8,4% от всей окружности ресничного тела. Таким образом, к 14 суткам кровенаполнение восстанавливается в 28,6% ресничного тела. Также при анализе таблицы следует отметить, что в 1 сутки эксперимента кровоснабжение отсутствовало в 23,5%–38,3% ресничных отростков. В срок наблюдения 7 суток не кровоснабжались 20,1%–25,5% ресничных отростков, а к 14 суткам – уже в 7,4%–10,1% цилиарных отростков.

Результаты II серии экспериментов ($p < 0,05$) представлены в таблице 2.

В срок наблюдения 14 суток сектор нарушенного кровенаполнения цилиарного тела с лате-

1. Данные о нарушении кровенаполнения ресничного тела и ресничных отростков в I серии опытов

Срок наблюдения	Сектор выпадения кровенаполнения				Количество некровоснабжаемых ресничных отростков			
	$X \pm S_x$		Min	Max	$X \pm S_x$		Min	Max
1 сутки	$124,2^\circ \pm 11,3^\circ$	12,9	110°	141°	46 ± 11	12,3	34	64
7 суток	$67,3^\circ \pm 14,8^\circ$	15,1	48°	82°	34 ± 4	4,0	22	47
14 суток	$21,5^\circ \pm 8,8^\circ$	6,4	17°	26°	13 ± 2	1,4	12	14

2. Данные о нарушении кровенаполнения ресничного тела и ресничных отростков во II серии опытов

Срок наблюдения	Сектор выпадения кровенаполнения и количество некровоснабжаемых ресничных отростков							
	с латеральной стороны				с медиальной стороны			
	$X \pm S_x$		Min	Max	$X \pm S_x$		Min	Max
1 сутки	$106,5^\circ \pm 12,2^\circ$	12,5	95°	123°	$104,8^\circ \pm 12,0^\circ$	12,3	92°	118°
7 суток	$76,7^\circ \pm 7,5^\circ$	6,7	71°	84°	$75,7^\circ \pm 12,6^\circ$	11,2	63°	84°
1 сутки	53 ± 9	8,8	44	62	46 ± 8	7,0	48	53
7 суток	37 ± 2	2,4	20	54	33 ± 5	4,7	19	47

ральной стороны составил 20° , а с медиальной — 27° , количество некровоснабжаемых цилиарных отростков с латеральной стороны было равно 10, а с медиальной — 19.

Суммарные секторы нарушения кровенаполнения ресничного тела составили в срок наблюдения 1 сутки — $211,3^\circ \pm 17,9^\circ$ (53,7%–63,7% окружности цилиарного тела); в срок наблюдения 7 суток — $152,3^\circ \pm 17,0^\circ$ (37,6%–47,0% окружности ресничного тела), в срок 14 суток — 47° (13,1%). Суммарное количество некровоснабжаемых цилиарных отростков в 1 сутки опыта составило 99 ± 17 (55,0%–77,9%), в срок наблюдения 7 суток — 70 ± 7 (22,1%–51,7%), в срок наблюдения 14 суток — 29, или 18% от общего числа ресничных отростков.

Таким образом, нами показаны индивидуальные различия и особенности в строении и топографии артериальной части кровеносного русла переднего отдела глазного яблока кролика, а также источников кровоснабжения переднего отдела глаза. Также в результате экспериментов установлено, что острое выключение одной или

обеих задних длинных ресничных артерий приводит, соответственно, к одностороннему или двустороннему секторальному нарушению кровоснабжения ресничного тела и соответствующего количества ресничных отростков, объем которого уменьшается в 4–7 раз в течение первых двух недель.

Литература

1. Крылова, Т.Г. Источники кровоснабжения зрительного анализатора и пути венозного оттока от него у человека и некоторых лабораторных животных: автореф. дисс. ... канд. мед. наук. Челябинск, 1968. 20 с.
2. Веселовская, З.Ф. К вопросу о топографии нервно-сосудистого пучка системы длинной задней цилиарной артерии // Вопросы сосудистой патологии органа зрения: сборник научных трудов кафедр глазных болезней. Харьков, 1972. С. 156–165.
3. Волошинов, Д.Б. Особенности строения сосудистой оболочки глаза кролика и возможность создания в ней коллатерального кровообращения // Вопросы сосудистой патологии органа зрения: сборник научных трудов кафедры глазных болезней. Харьков, 1972. С. 182–184.
4. Morrison J.C., DeFrank M.P., Van Buskirk E.M. Regional microvascular anatomy of the rabbit ciliary body // Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. 1987. V. 28. № 8. P. 1314–1324.
5. Лычковский, Л.М. Ранние сроки развития коллатерального кровообращения в глазном яблоке // Арх. АГЭ. 1968. Т. LIV. № 4. С. 36–42.