

© А.В. Куркин, Д.Х. Рыбалкина, 2011
УДК 611.318.018.7-053.2/5

А.В. Куркин и Д.Х. Рыбалкина

РЕАКТИВНОСТЬ БУККАЛЬНОГО ЭПИТЕЛИЯ У ДЕТЕЙ

Кафедра гистологии (зав. — проф. А.В. Куркин), Карагандинский государственный медицинский университет, Казахстан, e-mail: alexandr194126@inbox.ru, info@kgmu.kz, ystas666@list.ru

Цель работы — анализ буккальных мазков, окрашенных по Папенгейму, у 200 детей в норме, при хроническом тонзиллите и ветряной оспе. Особенность цитограмм слизистой оболочки щеки детей разного возраста заключается в значимо более высоком содержании зрелых форм клеток (V и VI стадий дифференцировки) в подростковом возрасте. У них также ниже площадь эпителиоцитов всех стадий дифференцировки и их ядер. При хроническом тонзиллите и ветряной оспе выявлен комплекс цитологических изменений в виде увеличения количества лейкоцитов, изменения соотношения в клеточной популяции эпителиоцитов, повышения воспалительно-деструктивного индекса и индекса деструкции.

Ключевые слова: *буккальный эпителий, реактивность, дети, хронический тонзиллит, ветряная оспа*

Согласно современным представлениям, эпителиоциты слизистых оболочек являются важными клеточными элементами иммунной системы. [1, 4]. Слизистая оболочка полости рта характеризуется высокой чувствительностью к действию факторов внешней и внутренней среды. Клетки эпителия щеки (буккального эпителия) могут быть индикатором местных и общих нарушений гомеостаза. Наряду с визуальной оценкой степени дифференцировки эпителиоцитов, все более широкое применение находит их морфометрическое исследование [10–12]. В литературе приведены цитологические параметры слизистой оболочки ротовой полости в основном у взрослых людей [5, 6, 9]. Показатели дифференцировки и цитодиагностические индексы эпителия щеки у детей в различные возрастные периоды не получили достаточного освещения. Цель данного исследования — анализ цитограмм эксфолиативного эпителия щеки в различные возрастные периоды у здоровых детей, при хроническом тонзиллите и ветряной оспе. Эти заболевания выбраны нами в качестве модели для изучения реактивных свойств клеток эпителия щеки.

Материал и методы. Методы взятия материала для исследования рассмотрены и одобрены Комиссией по этике клинических исследований КГМА (протокол № 4 от 15.02.2006 г.). Базами проведения научного исследования были: общеобразовательная школа и детские дома семейного типа г. Караганды и г. Темиртау, областная детская поликлиника г. Караганды, детские поликлиники № 1 и 2 г. Темиртау. Перед исследованием мы заполняли индивидуальную регистрационную форму участника по данным медицинских карт, получали согласие родителей или законного представителя ребёнка на исследование.

Обследовано 200 детей, из них 100 — здоровых, 50 — с хроническим тонзиллитом, 50 детей — с ветряной оспой лёгкой и средней степени тяжести заболевания. Материалом

для исследования служили мазки со слизистой оболочки максиллярной зоны щеки, выше линии смыкания зубов, на уровне V–VI зуба. Взятие материала проводили у детей с утренним биоритмологическим типом с 9.00 до 10.00 ч. Мазки брали пластмассовым шпателем, переносили на предметные стёкла, подсушивали, фиксировали в спирте–ацетоне (1:1, 5 мин), окрашивали по Папенгейму. В мазках при увеличении 630 подсчитывали из расчёта на 1000 клеток число эпителиоцитов различных стадий дифференцировки, выявляли макрофаги, нейтрофильные гранулоциты, лимфоциты, а также определяли долю эпителиоцитов с любыми адгезированными микробами без учёта степени их обсеменённости. Определяли индексы дифференцировки (ИДиф) [5], деструкции (ИД), воспалительно-деструктивный (ВДИ) [7], многоклеточных эпителиальных комплексов (ИМЭК), индекс левого сдвига (ИЛС) [9].

ИДиф представляет собой сумму клеток соответствующих стадий дифференцировки в процентах с учётом их цифровых обозначений. ИД определяли по формуле: $ИД = (F_1 X_1 + F_2 X_2 + F_3 X_3) / n \cdot 100$, где F_{1-3} — коэффициент сопряжения, X_{1-3} — возрастающий порядок величин показателей в процентах от содержания эпителиальных клеток с базофилией цитоплазмы, дистрофией и с внутриклеточной инвазией лейкоцитов/моноклеаров (фагоцитирующих клеток), n — общее число эпителиальных клеток. ВДИ представляет собой отношение суммы лейкоцитов, «голыядерных» моноцитов и фибробластоподобных клеток к количеству неизменённых моноцитов. ИМЭК равен отношению количества многоклеточных эпителиальных комплексов к общему числу эпителиальных клеток (%); ИЛС вычисляется из суммы базальных и парабазальных клеток к общему числу эпителиоцитов (%).

Для морфометрического исследования использованы комплекс Leica DM1000 (Германия), цифровая камера DFC-320, компьютер, программа Photo M1.2.2001. Определяли площади клеток, их ядер и ядерно-цитоплазматическое отношение (ЯЦО). Морфометрическое исследование проведено в 3 группах относительно здоровых детей: периода первого детства ($n=34$), периода второго детства ($n=36$) и подросткового возраста ($n=30$). Статистический анализ полученных данных проводили с помощью программы Statsoft «Statistica-6», методами вариационной статистики. При определении значимости различий использовали критерий Стьюдента.

Результаты исследования. У здоровых детей фон мазка был прозрачным. Эпителиальный компонент цитogramм составил $95,4 \pm 1,8\%$. Элементами цитogramмы также являлось небольшое количество сегментоядерных нейтрофильных гранулоцитов ($3,0 \pm 0,13\%$), лимфоцитов ($0,80 \pm 0,08\%$) и макрофагов ($0,80 \pm 0,09\%$). Среди эпителиоцитов (рис. 1) преобладали клетки V стадии дифференцировки ($64,4 \pm 2,5\%$). Клетки IV стадии составили $25,3 \pm 1,7\%$. Содержание эпителиоцитов VI стадии было равно $3,0 \pm 0,4\%$, эпителиоцитов III стадии — $2,7 \pm 0,4\%$. ИДиф составил 470 ± 3 . Доля эпителиоцитов с микробным обсеменением — $1,2 \pm 0,5\%$. Анализ относительного содержания эпителиоцитов на разных стадиях дифференцировки в цитogramме у здоровых детей показывает, что оно имеет возрастные особенности (таблица). В подростковом возрасте по сравнению с первым детством значимо снижено содержание эпителиоцитов IV стадии, повышено содержание клеток V стадии дифференцировки и безъядерных элементов ($P < 0,05$).

Из данных цитометрического анализа буккальных эпителиоцитов (см. таблицу) видно, что во всех возрастных группах динамика изменений площади эпителиоцитов и их ядер имеет стереотипные черты. Во всех возрастных группах эпителиоциты IV

стадии дифференцировки имеют большую площадь, чем эпителиоциты III стадии, и соответственно у них ниже ЯЦО ($P < 0,001$). У подростков площадь клеток и ядер IV стадии ниже, чем во втором детстве. Во всех возрастных группах по мере увеличения стадии дифференцировки клеток площадь ядер уменьшается ($P < 0,001$). Обращает на себя внимание меньшая площадь эпителиоцитов и их ядер в подростковом возрасте по сравнению с таковой в предыдущих возрастных группах ($P < 0,001$). Независимо от возраста ребёнка с увеличением стадии дифференцировки эпителиоцитов у них падает ЯЦО ($P < 0,001$). Для характеристики реактивных свойств эпителиоцитов нами изучены цитogramмы слизистой оболочки полости рта у детей при хроническом тонзиллите и ветряной оспе. При хроническом тонзиллите фон мазка был мутным, базофильным, иногда с мелкозернистым детритом и слизью, при этом обнаруживалось увеличенное число бактерий в виде цепочек, микроколоний кокков или отдельных микроорганизмов. В цитogramме резко возрастал неэпителиальный компонент: $20,6 \pm 1,7\%$ составили сегментоядерные нейтрофильные гранулоциты, $2,3 \pm 1,0\%$ — макрофаги, $3,9 \pm 1,0\%$ — лимфоциты. Наблюдалось проникновение лейкоцитов в эпителиоциты ($2,9 \pm 0,8\%$ — «фагоцитирующие» клетки). Иногда выявлялись

Характеристика эпителиоцитов разных стадий дифференцировки у здоровых детей различных возрастных групп
($\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$)

Стадия дифференцировки эпителиоцитов	Возрастные периоды	Относительное содержание эпителиоцитов в цитogramме, %	Площадь проекции клеток, мкм ²	Площадь проекции ядер, мкм ²	ЯЦО
III	Первое детство	$2,7 \pm 0,5$	2363 ± 42	$106,1 \pm 0,9$	$0,0531 \pm 0,0011$
	Второе детство	$2,5 \pm 0,5$	2415 ± 35	$103,5 \pm 0,9$	$0,050 \pm 0,0010$
	Подростковый возраст	$1,9 \pm 0,5$	$1927 \pm 42^{***}$	$91,1 \pm 1,4^{***}$	$0,0541 \pm 0,0013$
IV	Первое детство	$31,1 \pm 1,7$	$2550 \pm 13^{++}$	$88,90 \pm 0,25^{+++}$	$0,040 \pm 0,00020^{+++}$
	Второе детство	$26,0 \pm 1,8$	$2724 \pm 16^{+++,*}$	$88,0 \pm 0,4^{+++}$	$0,036 \pm 0,00020^{+++,*}$
	Подростковый возраст	$19,4 \pm 1,5^{**}$	$2183 \pm 13^{+++,*}$	$79,7 \pm 0,3^{+++,*}$	$0,041 \pm 0,00020^{+++,*}$
V	Первое детство	$58,0 \pm 2,4$	$2511 \pm 10^+$	$67,60 \pm 0,20^{+++}$	$0,030 \pm 0,00010^{+++}$
	Второе детство	$64,4 \pm 2,2$	$2414 \pm 8^{+++,*}$	$64,90 \pm 0,19^{+++,*}$	$0,029 \pm 0,00010^{+++,*}$
	Подростковый возраст	$70 \pm 3^*$	$2247 \pm 8^{+,*}$	$58,81 \pm 0,16^{+++,*}$	$0,030 \pm 0,00010^{+++,*}$
VI	Первое детство	$2,10 \pm 0,27$	$1247 \pm 9^{+++}$	—	—
	Второе детство	$2,5 \pm 0,4$	$1254 \pm 10^{+++}$	—	—
	Подростковый возраст	$4,9 \pm 0,5^{**}$	$1198 \pm 8^{+++,*}$	—	—

* $P < 0,05$; ** $P < 0,01$ по сравнению с показателями в период первого детства.

+ $P < 0,05$; ++ $P < 0,01$; +++ $P < 0,001$ по сравнению с предыдущей стадией дифференцировки.

° $P < 0,05$; °° $P < 0,01$; °°° $P < 0,001$ по сравнению с предыдущей возрастной группой.

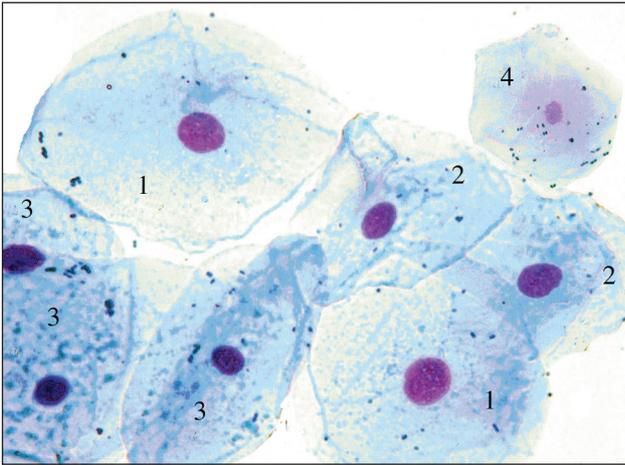


Рис. 1. Мазок со слизистой оболочки щеки здорового ребенка (4 лет 5 мес). Эпителиоциты щеки: 1 — III; 2 — IV; 3 — V; 4 — VI стадий дифференцировки. Окраска по Папенгейму. Об. 63, ок. 10.



Рис. 2. Мазок со слизистой оболочки щеки ребенка 6 лет при хроническом тонзиллите. Эпителиоциты щеки II стадии дифференцировки. Фокальная гидропическая дистрофия. Окраска по Папенгейму. Об. 63, ок. 10.

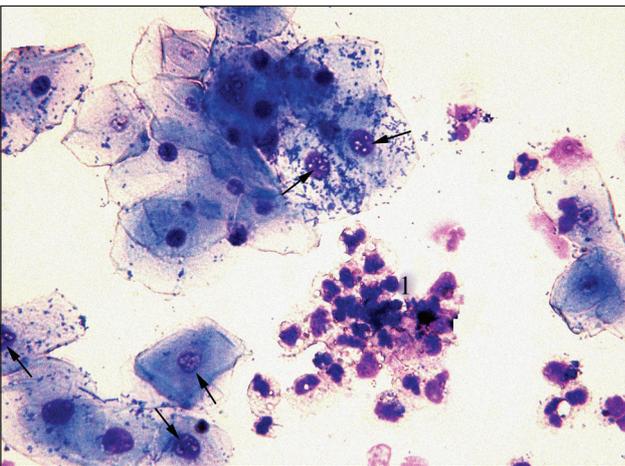


Рис. 3. Мазок со слизистой оболочки щеки ребенка 3 лет при ветряной оспе. 1 — скопление нейтрофильных гранулоцитов, вакуолизация ядер эпителиоцитов III стадии дифференцировки (стрелки). Окраска по Папенгейму. Об. 40, ок. 10.

клеточные островки из лимфоцитов и макрофагов, вследствие их взаимной адгезии. В мазках, полученных у детей с хроническим тонзиллитом (рис. 2), появлялись клетки II стадии дифференцировки ($1,8 \pm 0,3\%$), повышалось содержание клеток III стадии ($10,8 \pm 2,0\%$), наблюдалось снижение содержания эпителиоцитов IV ($18,8 \pm 1,9\%$) и V ($40,2 \pm 2,5\%$) стадий ($P < 0,001$). Количество безъядерных элементов было минимальным ($1,60 \pm 0,18\%$) и не отличалось от такового в норме. Выявлялись многоклеточные (от 10 клеток и более) эпителиальные комплексы, что свидетельствует об увеличении степени десквамации эпителия. В $2,9 \pm 0,6\%$ обнаруживались эпителиоциты с мелкокапельной гидропической ди-

строфией. Определялось немалое количество клеток с бактериальной обсемененностью кокками ($15,10 \pm 0,12\%$), что отражало изменения местного микробиоценоза. ИДиф клеток уменьшался и был равен $437,7 \pm 2,6$ ($P < 0,001$), ИМЭК — $4,30 \pm 0,19$. ИД и ВДИ, напротив, увеличивались до $4,4 \pm 1,0$ ($P < 0,05$), $6,90 \pm 1,12$ ($P < 0,001$) соответственно. При ветряной оспе мазок отличался несколько эозинофильным фоном с редкими тяжами и обилием клеток. Так же, как и при хроническом тонзиллите, в мазках появлялись эпителиальные пласты из 10 клеток и более. Значительно возрастал по сравнению с нормой неэпителиальный компонент цитогрaмм: содержание нейтрофильных гранулоцитов достигало $21,4 \pm 0,9\%$, макрофагов — $3,8 \pm 0,3\%$ и лимфоцитов — $4,1 \pm 0,36\%$ ($P < 0,001$). Выявлялись разрушенные нейтрофильные гранулоциты. В цитогрaмме появлялись базальные и парабазальные эпителиоциты ($0,9 \pm 0,6\%$), увеличивалась доля клеток III стадии ($11,0 \pm 1,0\%$) и уменьшалась — V ($33,8 \pm 1,6\%$) и VI ($1,0 \pm 0,10\%$) стадий дифференцировки ($P < 0,001$). Относительное содержание клеток IV стадии составляло $22,5 \pm 1,8\%$. Увеличивались доли клеток с дистрофическими изменениями ($2,7-3,0\%$) и «фагоцитирующих» эпителиоцитов ($1,3-3,0\%$), наблюдалась вакуолизация ядер (рис. 3).

При ветряной оспе снижался ИДиф (432 ± 4), отмечались индексы левого сдвига ($0,20 \pm 0,08$) и ИМЭК ($4,90 \pm 0,14$). Повышались ВДИ ($6,0 \pm 0,19$) и ИД ($3,0 \pm 0,16$). Доля микробного обсеменения клеток достигала $12,0 \pm 0,9\%$ ($P < 0,001$). В отличие от хронического тонзиллита, при ветряной оспе в мазках в неэпителиальном компоненте выявлялись «голаядерные» и баллонообразные

макрофаги, фибробластоподобные клетки, среди эпителиоцитов появлялись «клетки раздражения».

Обсуждение полученных данных. По результатам исследованных нами цитогрaмм содержание клеток у здоровых детей в основном аналогично таковому у взрослых. Однако содержание клеток V стадии дифференцировки у детей первого и второго детства значительно ниже, чем указано Г.В. Банченко и соавт., по данным которых они составляли 92,4% [3]. В подростковом периоде содержание клеток V стадии дифференцировки повышается. По данным Р.И. Юй, размеры клеток III и IV стадий дифференцировки мало различаются [9], по сведениям других исследователей, наиболее крупными являются поверхностные клетки, которые относятся к V стадии дифференцировки [5]. У детей, по нашим данным, эпителиоциты IV стадии дифференцировки имеют большую площадь проекции, чем III стадии. Одним из критериев идентификации эпителиоцитов в цитогрaммах является ЯЦО [5]. У детей во всех возрастных группах по мере увеличения стадии дифференцировки площадь проекции ядер и ЯЦО снижаются. При хроническом тонзиллите и ветряной оспе у детей существенно меняется неэпителиальный компонент цитогрaмм. Повышается содержание нейтрофильных гранулоцитов, лимфоцитов, моноцитов. При ветряной оспе в неэпителиальном компоненте выявлялись «голаядерные» и баллонообразные макрофаги, фибробластоподобные клетки. Об агрессивности воспалительного процесса также свидетельствуют разрушенные нейтрофильные гранулоциты и моноциты с гидропической дистрофией [2]. Изменяется эпителиальный компонент цитогрaмм, уменьшается содержание наиболее дифференцированных форм эпителиоцитов и соответственно повышается содержание эпителиоцитов III стадии дифференцировки, появляются базальные и парабазальные клетки, снижается ИДиф. Эти изменения в соотношении клеточных популяций в соскобах эпителия щеки свидетельствуют о нарушении дифференцировки и её темпов. Аналогичные изменения наблюдаются, например, в слизистой оболочке щеки при псориазе у взрослых [6]. Наличие в мазках многоклеточных эпителиальных комплексов, состоящих из 10 клеток и более, отражает увеличение активности десквамации эпителия. Появление клеток «раздражения» при ветряной оспе, возможно, свидетельствует о структурно-адаптационной реакции с дедифференцировкой клеток и упрощением их внутренней структуры, но с сохранением пролиферативной активности. Всё перечисленное свидетельствует о реактивности исследуемой ткани, а с гистогене-

тических позиций — о её сореактивности с кожным покровом при ветряной оспе, так как вирус обладает эктодермотропными свойствами [8]. Таким образом, в подростковом периоде в цитогрaммах слизистой оболочки щеки по сравнению с таковыми в первом и втором детстве значительно снижено содержание эпителиоцитов IV стадии и выше содержание клеток V стадии дифференцировки и безъядерных элементов, выше ИД. С увеличением стадии дифференцировки эпителиоцитов у детей всех возрастных групп снижаются показатели ЯЦО. В подростковом периоде площади проекций ядер и клеток всех стадий дифференцировки значительно ниже. При хроническом тонзиллите и ветряной оспе в цитогрaммах появляются парабазальные клетки, существенно повышается содержание эпителиоцитов III стадии и уменьшаются доли клеток V и VI стадий дифференцировки, снижается ИДиф, появляются многоклеточные эпителиальные комплексы, повышается ВДИ и ИД, возрастает выраженность микробного обсеменения клеток.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абаджиди М.А., Махрова Т.В., Маянская И.В. и др. Буккальные эпителиоциты как инструмент клинико-лабораторных исследований. Нижегородск. мед. журн., 2003, № 3–4, с. 8–12.
2. Бакбаев Б.Б. Особенности цитологических показателей при хроническом рецидивирующем герпетическом стоматите. Пробл. стоматол., 2000, № 2, с. 33–37.
3. Банченко Г.В., Акопян О.Г., Агаджанян А.А. и Быкова И.А. Оценка уровня дифференцировки клеток эпителия в отпечатках с разных участков слизистой оболочки полости рта здоровых людей. Стоматология, 1997, № 1, с. 12–14.
4. Быков В.Л. Функциональная морфология эпителиального барьера слизистой оболочки полости рта. Стоматология, 1997, № 3, с. 12–17.
5. Быкова И.А., Агаджанян А.А. и Банченко Г.В. Цитологическая характеристика отпечатков слизистой оболочки полости рта с применением индекса дифференцировки клеток. Лаб. дело, 1987, № 1, с. 33–35.
6. Гончаренко М.С., Петруняк В.В. и Ерещенко Е.А. Дифференцировка, электростимулируемая подвижность ядер и ультраструктура клеток в соскобах буккального эпителия в норме и при псориазе. Арх. пат., 1992, т. 54, № 9, с. 29–33.
7. Григорьян А.С., Грудянов А.И., Антипова З.П. и др. Новый диагностический метод оценки состояния пародонта по данным цитоморфометрии отпечатков с десны. Стоматология, 2000, № 5, с. 4–9.
8. Фомин В.В., Кашуба З.А. и Гаспарян М.О. Инфекционные детские болезни. Т. 1, 2. Екатеринбург, изд. УГМА, 2000.
9. Юй Р.И. Цитологический анализ слизистой оболочки полости рта как достоверный критерий оценки её гистофизиологии, патологии и эффективности лечения. Вестн. КазНМУ, 2006, № 1, с. 299–314.
10. Anuradha A. and Sivapathasundharam B. Image analysis of normal exfoliated gingival cells. Indian J Dent Res., 2007, v. 18, № 2, p. 63–66.

11. Einstein T.B. and Sivapathasundharam B. Cytomorphometric analysis of the buccal mucosa of tobacco users. *Indian J. Dent Res.*, 2005, v. 16, № 2, p. 42–46.
12. Nayar A.K. and Sundharam B.S. Cytomorphometric analysis of exfoliated normal buccal mucosa cells. *Indian J. Dent Res.*, 2003, v. 14, № 2, p. 87–93.

Поступила в редакцию 18.06.10
Получена после доработки 03.09.10

BUCCAL EPITHELIUM REACTIVITY IN CHILDREN

A.V. Kurkin and D.Kh. Rybalkina

The purpose of this study was the analysis of the buccal smears from 200 healthy children and children with chronic tonsillitis

and chicken pox. The smears were stained using Pappenheim's method. The peculiarity of buccal mucosa cytograms of children of different ages was the significant increase in mature forms of the cells (presence of differentiation stage 5 and 6 cells) in adolescents. They also had a lower area of epitheliocytes at all the stages of differentiation and of their nuclei. In chronic tonsillitis and chicken pox, the complex of cytological changes was detected, that included the increase of the leukocyte number, changes in the proportions of epitheliocytes in cell population, augmentation of inflammation-destruction and destruction indexes.

Key words: *buccal epithelium, reactivity, children, chronic tonsillitis, measles*

Department of Histology, Karaganda State Medical University, Kazakhstan

© Е.А. Назарова, 2011
УДК 591.8:597.5

Е.А. Назарова

ПАЛОЧКОВЫЕ КЛЕТКИ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ПРЭСНОВОДНЫХ И МОРСКИХ КОСТИСТЫХ РЫБ ОТРЯДОВ КАРПООБРАЗНЫЕ И ОКУНЕОБРАЗНЫЕ

Лаборатория физиологии и токсикологии водных животных (зав. — д-р биол. наук Г.М. Чуйко), Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН, Ярославская обл., Никоузский р-н, пос. Борок, e-mail: katarinum@mail.ru

Изучено тонкое строение палочковых клеток в пронефрозе *Cobitis taenia* L., мезонефрозе *Tinca tinca* (L.), *Rutilus rutilus* (L.), *Stizostedion volgense* (Gmelin), *Stizostedion lucioperca* (L.), *Perca fluviatilis* L., *Trachurus mediterraneus* (Staindachner) и *Diplodus annularis* (L.). В изученных органах обнаружены клетки на III, IV и V стадии развития. Показано, что палочковые клетки имеют единый план строения с описанными в различных органах у ранее исследованных рыб, который не зависит от среды обитания видов. Характерным признаком палочковых клеток является наличие крупных гранул с палочковидной сердцевинкой. Часть клеток имеют широкую фибриллярную оболочку. Выделение секрета осуществляется по апокринному типу. Обнаружены межвидовые различия морфометрических показателей клеток и их субклеточных структур.

Ключевые слова: *палочковые клетки, почки, костистые рыбы*

Палочковые клетки рыб впервые были описаны в 1892 г. [15] как споровые паразиты. Их отнесли к кокцидиям и назвали *Phabdospora thelohani* [6, 14]. Позднее предположили, что палочковые клетки — это эндогенные секреторирующие клетки, так как в их строении отсутствуют характерные для *Apicomplexa* органеллы апикального комплекса. Кроме того, кокцидии — внутриклеточные паразиты, а палочковые клетки никогда не встречаются внутри клеток каких-либо тканей рыб [2]. Также существует версия, что палочковые клетки — это результат патологического перерождения клеток при вирусной инфекции, но авторы не приводят никаких веских доказательств в пользу этой гипотезы [5, 7, 9]. К тому же эти клетки обнаружены у мальков рыб, которые были получены от лабораторных производителей

и содержались в условиях, изолированных от патогенных инфекций и паразитов [8, 12]. Некоторые исследователи считают, что данные клетки участвуют в неспецифическом иммунном ответе организма [13]. Хотя палочковые клетки обнаруживаются в различных органах рыб, они встречаются не у всех видов, и даже не у всех индивидуумов одного вида [1]. Сведения об особенностях структуры этого типа клеток крайне ограничены, в частности, они мало изучены в почках. Поэтому цель настоящей работы — изучение ультраструктуры палочковых клеток в почках некоторых видов пресноводных и морских костистых рыб.

Материал и методы. Объектом исследования служили про- и мезонефрос карпообразных: линь *Tinca tinca*