

Гормонально-микроэлементный гомеостаз мальчиков с ожирением и задержкой полового развития

В. А. Попова, д.м.н., гл.н.с., врач-эндокринолог педиатрического отдела НИИ акушерства и педиатрии

А. А. Кожин, д.м.н., проф. кафедры патологической физиологии

Н. А. Друккер, д.б.н., доцент, гл.н.с. отдела медико-биологических проблем в акушерстве, гинекологии и педиатрии НИИ акушерства и педиатрии

С. Н. Селютина, к.б.н., н.с. отдела медико-биологических проблем в акушерстве, гинекологии и педиатрии НИИ акушерства и педиатрии

О. З. Пузикова, д.м.н., в.н.с., врач-эндокринолог педиатрического отдела НИИ акушерства и педиатрии

ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Ростов-на-Дону

Hormone-microelement homeostasis of boys with obesity and delayed sexual development

V. A. Popova, A. A. Kozhin, N. A. Drukker, S. N. Selyutina, O. Z. Puzikova

Rostov State Medical University, Rostov-on-Don, Russia

Резюме

Результаты обследований мальчиков-подростков с различной степенью ожирения и задержкой полового развития (ЗПР) показали, что содержание гормонов (кисспептина, лептина, тестостерона, гонадотропинов и др.) коррелировало с уровнем эссенциальных и токсических химических элементов в моче. Обнаружены корреляции между концентрацией в моче цинка, селена и уровня лептина, кисспептина и тестостерона. Это указывает на этиологическую детерминанту микроэлементоза в формировании ЗПР при ожирении у мальчиков — возможно, эффект высокого содержания свинца в моче.

Ключевые слова: конституционально-экзогенное ожирение, мальчики-подростки, микроэлементы, половые гормоны.

Summary

The results of examinations of adolescent boys with varying degrees of obesity and delayed sexual development (DSD) showed that the content of hormones (kisspeptin, leptin, testosterone, gonadotropins, etc.) correlated with the level of essential and toxic chemical elements in urine. Correlations between urine concentrations of zinc, selenium and levels of leptin, kisspeptin and testosterone were found. This points to the etiological determinant of microelementosis in the formation of DSD in boys — possibly the effect of high lead content in urine.

Key words: constitutional exogenous obesity, adolescent boys, microelements, sex hormones.

Цель работы: определение клинко-диагностической значимости исследований микроэлементно-гормонального гомеостаза при задержке полового развития (ЗПР) у мальчиков с избытком массы тела.

Увеличение процента мужского фактора в бесплодном браке обуславливает актуальность изучения репродуктивного здоровья у мальчиков-подростков с ожирением [1]. Цитируемые авторы показали, что функциональная задержка старта пубертата встречается в девять раз чаще у мальчиков, чем у девочек. Механизмы, лежащие в основе нарушений на ранних сроках онтогенеза, по мнению ряда авторов, во многом обусловлены десинхронизацией деятельности звеньев гипоталамо-гипофизарно-гонадной системы, в реализации которой участвует лиганд-рецепторная система кисспептина [2].

Обнаружено, что этот гормон стимулирует секрецию Гн-РГ прямым влиянием на Гн-РГ, содержащие нейроны, большинство из которых экспрессируют рецепторы KISS-1R. Они выполняют роль транзмиттеров в передаче сигналов от эстрогенов и андрогенов. Кроме того, кисспептин осуществляет посредническую функцию между лептином и Гн-РГ-секретирующим центром гипоталамуса, осуществляющим процесс прямой и обратной связи в пределах гонадной оси. Его показатели сигнализируют об энергетическом балансе в указанном центре. Система KISS-1/RISS-1R контролирует секрецию гонадотропинов, сексуальную дифференцировку мозга, старт пубертата и активацию фертильности [3]. Кисспептин в тесном взаимодействии с лептином рассматривается как

один из составляющих комплексов каскада регуляторных компонентов пубертата. Лептин воздействует на гипоталамус опосредованно через кисспептин, являясь модулятором кисспептиновой системы. Избыточно положительный энергетический баланс ингибирует экспрессию mRNA KISS-1 гена. Лептин контролирует функцию нейропептида Y, дифференцирующего пищевое поведение, активируя прием пищи.

Избыточный уровень лептина в молодом возрасте индуцирует снижение гонадотропной функции гипоталамо-гипофизарной системы и, следовательно, задержку пубертата. Величины его концентрации являются маркером энергетики организма и характера метаболических изменений. Помимо указанных гормональных продуктов, в становлении пубертата принимают

участие эссенциальные химические элементы (ХЭ), дисбаланс которых приводит к дисфункции нейроэндокринной регуляции репродуктивного комплекса.

Микроэлементозы индуцируют возникновение как дефицита, так и избытка массы тела, сопровождающихся целым рядом метаболических осложнений [4] в том числе аномалий полового развития. Токсичные ХЭ (свинец, кадмий и др.) являются физиологическими антагонистами важнейших эссенциальных ХЭ (цинк, селен, медь и др.). Как было показано в наших исследованиях, нарушение баланса указанных ХЭ сопровождается ЗПР и ожирением разной степени выраженности [5].

Уточнение роли киспептина, лептина, микроэлементозов в процессах регуляции полового развития подростков и возникновении его аномалий представляет актуальную проблему клинической эндокринологии, раскрытие которой способствует расширению ограниченного круга терапевтических воздействий для коррекции ретенции пубертата. Палитра ХЭ в организме детерминирует секрецию либеринов и гормонов аденогипофиза. Последние наиболее опасны в эндемических территориях по определенным микроэлементам (МЭ) в условиях хронического оксидативного стресса, если не проводятся профилактические мероприятия еще в периконцепционный период.

Таким образом, в подростковом периоде следует уделять внимание предикторам репродуктивных расстройств, то есть факторам, предрасполагающим к формированию тех или иных патологий в механизмах регуляции генеративной системы. Необходимо исследования коррелятивных связей между гормональными показателями и данными аналитических исследований по определению ХЭ в биосубстратах организма при его разных функциональных состояниях.

Материалы и методы исследований

При диспансерном осмотре школьников г. Ростова-на-Дону были отобраны мальчики-подрост-

ки 13–14 лет с конституционально-экзогенным ожирением (КЭО) 1–2-й степени. Мальчиков разделили на две группы. Обследование подростков осуществляли при разрешении локального этического комитета и с информированного согласия родителей. Первую группу составили 20 подростков, у которых не было вторичных признаков полового созревания – в возрасте 13 лет отсутствовал объем тестикул, равный 3–4 мл. Во вторую группу входили 24 подростка с КЭО второй степени в стадии II–IV полового созревания по Таннеру. Группа сравнения состояла из 15 здоровых мальчиков аналогичного возраста с нормальной массой тела, находящихся во II–IV стадии полового созревания.

При обследовании школьников изучались семейный анамнез, характер пищевого поведения и физических нагрузок. Вычислялся индекс массы тела (ИМТ). У детей первой группы обследовали мошоночную область (УЗИ) с целью исключения морфологических нарушений репродуктивной системы и определения размеров тестикул. Подростков с явлениями крипторхизма и гипогонадизма, в этиологии которых могли участвовать хромосомные мутации, в обследование не брали, как и мальчиков с эндокринными заболеваниями, способствующими формированию ЗПР (сахарный диабет, гипопитуитаризм, гипотиреоз и др.). Установлено, что во время беременности матери не страдали поздними гестозами и другими осложнениями гестации и родов.

Перечень гормональных исследований включал определение в сыворотке крови уровней лютеинизирующего гормона (ЛГ), общего тестостерона (Т), инсулина, лептина, ингибина В, киспептина методом иммуноферментного анализа (ИФА). Для оценки инсулинорезистентности (ИР) использовали индекс Саго, который в норме должен быть более 0,3. Биохимические исследования касались определения глюкозы, липидных фракций и выполнялись методами ИФА на анализаторе Alisei Radium (Италия). Кроме того, в утренней моче мальчиков-подростков опре-

деляли уровень концентрации МЭ – свинца (Pb), цинка (Zn), селена (Se), хрома (Cr), марганца (Mn) с помощью атомно-абсорбционного метода на анализаторе «Квант-Z» (ООО «Кортек», Россия).

Результаты биомедицинских исследований обрабатывали с помощью лицензионного пакета Statistica 6.0 в среде MeoCape 11.4.2 непараметрического корреляционного анализа по Спирмену. Достоверность показателей определена по коэффициенту Стьюдента (t). Различия считали достоверными при $p < 0,05$.

Результаты и их обсуждение

При проведении антропометрических обследований было показано, что в первой группе у 60 % детей распределение подкожно-жировой клетчатки было равномерным, у 10 % был гиноидный тип ожирения, у 30 % – андрогинный. У мальчиков второй группы распределение подкожно-жировой клетчатки у всех имело равномерный характер. У 60 % пациентов первой группы и 33,3 % детей второй имели место повышение потливости, гипергидратоз ладоней, стоп.

Вегетососудистая дистония в виде неустойчивого АД определялась у 80 % пациентов первой группы и 41,6 % подростков второй. При оценке состояния кожных покровов стрии были обнаружены у 40 % детей первой группы и у 25 % подростков второй группы, *Acanthosis nigricans* – у 50 % мальчиков первой группы и 29,6 % подростков второй. У 60 % мальчиков первой группы и 20,8 % второй была ложная гинекомастия.

Анализ данных исследования углеводного обмена позволил установить, что у мальчиков первой группы уровень инсулина в крови натощак был несколько выше $19,9 \pm 3,3$ мкМЕ/мл, чем у подростков контрольной группы ($11,5 \pm 2,2$ мкМЕ/мл; $p = 0,07$). У мальчиков как первой, так и второй группы значение индекса Саго было снижено по сравнению с контролем ($0,31 \pm 0,02$, $0,35 \pm 0,03$ и $0,4 \pm 0,09$ соответственно; $p = 0,02$, $p = 0,08$). Тенденция к ИР возникает в результате модификации рецепторов инсулина, что обуславливает нарушение взаимодействия инсулина

Таблица 1
Гормональный профиль сыворотки крови мальчиков-подростков, прошедших диспансерное обследование

Группы подростков	Показатели					
	Тестостерон, нмоль/л	ЛГ, мкМЕ/млГ	АМГ, пг/мл	Кисспептин, нг/мл	Лептин, нг/мл	Ингибин В, пг/мл
Группа сравнения (n = 15)	16,2 ± 1,8	5,2 ± 0,5	15,6 ± 2,2	10,6 ± 1,1	18,8 ± 3,1	225,1 ± 10,2
Группа 1 (n = 20)	4,8 ± 0,3*, **	1,8 ± 0,1*, **	38,7 ± 3,2*, **	28,4 ± 1,9*, **	15,9 ± 2,2	171,2 ± 9,1*
Группа 2 (n = 24)	12,7 ± 1,5	4,4 ± 0,3	20,7 ± 2,3	19,2 ± 1,4	3,41 ± 0,3	199,7 ± 9,7

Примечание: * – значения, достоверно (p < 0,05) отличающиеся от данных контрольной группы; ** – значения, достоверно (p < 0,05) отличающиеся от данных второй группы.

со своими рецепторами. Как известно, гиперинсулинемия усиливает синтез холестерина, липопротеинов низкой плотности и тормозит процесс липолиза, что ведет к развитию липотоксемии и ИР.

Для мальчиков обеих групп было характерно некоторое повышение уровня общего холестерина по сравнению с контролем (5,40 ± 0,42 против 5,10 ± 0,19 ммоль/л; p = 0,06), а также достоверное повышение уровня холестерина, липопротеинов низкой плотности (до 3,80 ± 0,35 против 2,80 ± 0,18 ммоль/л; p = 0,02) без существенных межгрупповых различий.

У мальчиков как первой, так и второй группы уровень лептина был достоверно повышен по сравнению с контролем (18,80 ± 3,10, 15,90 ± 2,20 и 3,41 ± 0,35 нг/мл соответственно; p = 0,002). Избыточный уровень этого гормона в детском возрасте индуцирует снижение гонадотропной функции гипоталамуса-гипофиза и, следовательно, задержку пубертата [5].

Морфометрия тестикул указывала на их значительное уменьшение в первой группе по сравнению с контролем и второй группой (2,7 ± 0,3; 13,5 ± 3,1 и 10,6 ± 2,5 мл соответственно). Обнаружено снижение уровня ЛГ и тестостерона у паци-

ентов первой группы по сравнению с контролем и второй группой (табл. 1).

Важная роль в половом созревании мужского организма принадлежит АМГ и ингибину В, уровень которого оказался достоверно сниженным. Уровень АМГ у мальчиков первой группы более чем в два раза превышал контрольные значения, что, вероятно, обусловлено дефицитом андрогенов. При анализе корреляционных связей между гормонами была выявлена отрицательная зависимость между уровнем АМГ и тестостероном (R = -0,69; p = 0,03). Высокая концентрация АМГ в крови при снижении уровня тестостерона указывала на ЗПР.

Уровень ингибина В у больных с ожирением первой группы был достоверно снижен по сравнению с контролем (p = 0,044). Отмеченная тенденция может привести к нарушению фертильности в зрелом возрасте. Очевидно, что обследуемых подростков первой группы можно отнести к контингенту риска по возникновению аномалий фертильности, поскольку созревание сперматогенного эпителия нарушается уже в начале пубертатного периода.

Что касается содержания кисспептина в сыворотке крови обследуемых детей, то его значение

в группе сравнения было значительно ниже и равнялось 10,6 ± 1,1 нг/мл, а у мальчиков с ожирением в первой группе – 28,4 ± 1,9 нг/мл. Показатель кисспептина во второй группе был также значительно выше значений в группе сравнения (19,2 ± 1,4 нг/мл; p < 0,05). Это свидетельствует о задержке активации системы «кисспептин – гипоталамус – гипофиз – гонады». Можно полагать, что имело место снижение чувствительности кисспептиновых рецепторов KISS-1R у мальчиков с ЗПР и ожирением.

Исследования Ю. И. Юхлиной с соавт. [3] подтверждают наши данные, показавшие, что при физиологических для возраста вариантах полового развития кисспептиновый уровень был невысоким и не имел различий при разных стадиях пубертата (Таннер ; Таннер IV, V), в то время как при ЗПР имел тенденцию к повышению. Анализ концентрации МЭ в моче наблюдавшихся пациентов (табл. 2) выявил более высокое содержание Pb у подростков первой группы.

Повышенное его содержание могло быть обусловлено геохимическими особенностями среды в условиях проживания подростков, обилием транспорта в крупном промышленном городе. Известна патогенетиче-

Таблица 2
Концентрация МЭ в моче мальчиков-подростков

Группы обследуемых	Показатели микроэлементов (мкг/л)				
	Pb	Zn	Se	Cr	Mn
Группа сравнения (n = 15)	11,1 ± 1,2*, **	135,7 ± 4,5*, **	10,6 ± 1,1*, **	2,5 ± 0,1*	2,6 ± 0,3*
Группа 1 (n = 20)	9,6 ± 0,7	202,7 ± 5,3*	15,6 ± 1,3	2,8 ± 0,1	2,9 ± 0,4
Группа 2 (n = 24)	8,2 ± 0,3	288,2 ± 5,3	18,2 ± 1,2	3,4 ± 0,2	3,5 ± 0,3

Примечание: * – значения, достоверно (p < 0,05) отличающиеся от данных контрольной группы; ** – значения, достоверно (p < 0,05) отличающиеся от данных второй группы.

ская роль повышенного содержания свинца в организме при ожирении, ИГ, нарушений толерантности к глюкозе и развития сахарного диабета второго типа путем прямой стимуляции печеночного глюконеогенеза. Ранее нами указывалось на снижение уровня тестостерона и ингибина В у детей с повышенным содержанием Pb [5]. Известно, что повреждающее действие свинца происходит вследствие дисрегуляции сопряженной работы звеньев гипоталамо-гипофизарно-тестикулярной оси.

В первой группе мальчиков зафиксированы обратная корреляционная связь содержания Pb в моче с уровнем тестостерона ($R = -0,59$; $p = 0,042$), а также прямая корреляция с уровнем АМГ ($R = 0,49$; $p = 0,045$ соответственно) при отсутствии существенной связи между этими показателями у обследуемых детей второй группы. При этом низкая концентрация Zn по сравнению не только с контрольной группой ($p = 0,022$), но и второй группой ($p = 0,043$), снижение уровня которого при ожирении и положительная его динамика при нормализации массы тела уже давно отмечались рядом исследователей [6]. При этом установлена полиморфная метаболическая значимость свинца и важность его в физиологических процессах становления эндокринных функций.

Одной из гипотез, объясняющих благоприятное действие нормализации уровня Zn на лечение ожирения, является уменьшение лептинорезистентности. Нами выявлена обратная корреляционная связь между концентрацией Zn в моче и уровнем инсулина и лептина у мальчиков с ожирением по сравнению с контролем ($R = -0,44$ при $p = 0,041$ и $R = -0,62$ при $p = 0,053$ соответственно). Цинк, концентрируясь в органах половой системы, стимулирует развитие вторичных половых признаков. Ограничение цинка даже у здоровых молодых людей сопровождается значительным уменьшением концентрации тестостерона в сыворотке крови. Лечение цинксодержащими препаратами мужчин в течение 6 месяцев приводило к росту половых гормонов в крови.

Нами установлены прямая связь концентрации Zn в моче с уровнем

тестостерона и обратная корреляция с уровнем АМГ в крови у подростков первой группы ($R = 0,68$ при $p = 0,032$ и $R = -0,35$ при $p = -0,072$) при отсутствии существенной связи между этими показателями у обследуемых подростков из второй группы. Выявлено более низкое содержание селена (Se) в моче обследуемых по сравнению с контролем ($p = 0,044$). При этом установлена обратная корреляционная связь содержания Se в моче с уровнем инсулина и лептина в крови ($R = -0,48$ при $p = 0,051$ и $R = -0,45$ при $p = 0,042$ соответственно). Снижение уровня селена при ожирении у детей, не зависящее от пола и возраста, было также показано в результатах и других исследований [7]. Получены доказательства обратной корреляционной зависимости между уровнем Se и ИР.

Нами выявлена положительная корреляция между показателями тестостерона сыворотки крови и селена в моче у обследуемых первой группы и отрицательная с уровнем АМГ ($R = 0,69$ при $p = 0,031$ и $R = -0,38$ при $p = 0,066$ соответственно). В то же время существенной связи между этими результатами у обследуемых мальчиков второй группы не наблюдалось. Также определены положительные корреляции ($R = +0,71$ при $p = 0,032$) между киспептином, тестостероном и цинком, селеном у мальчиков группы сравнения при снижении выраженности этой связи между указанными показателями у детей первой и второй групп (для первой – $R = +0,42$, для второй – $R = +0,49$).

Оптимальный уровень Zn и Se в эпителиальных клетках тестикул – основа развития мужской репродуктивной ткани. Указанные ХЭ являются составной частью белков-протекторов, предохраняющих сперматозоиды от окислительных процессов: селенопротеины mGPx4 и snGPx4 являются структурными компонентами зрелых сперматозоидов. Этим подчеркивается актуальность адекватного содержания данного микроэлемента в биосубстратах, особенно в период становления половых функций.

Обнаружена существенная корреляционная связь между содержанием селена, цинка и показателями киспептина, обеспечивающими фи-

зиологическую фертильность. Данные гормоны осуществляют регуляцию секреции гонадотропин релизинг-фактора [8, 9].

В первой группе пациентов с ожирением выявлено более низкое содержание хрома в моче по сравнению с контролем ($p = 0,044$), при этом значимой корреляции между уровнем Cr и показателями инсулина и лептина в крови не выявлено. Однако в других исследованиях показана связь ИР с уровнем Cr и продемонстрирован положительный эффект от включения в диету добавок Cr при лечении ожирения вследствие улучшения метаболических эффектов инсулина.

У мальчиков обеих групп фиксировали более низкое содержание Mn в моче по сравнению с контролем, достигающее степени достоверности в группе с ЗПР ($p = 0,045$). Функция этого МЭ заключается в обмене липидов, обеспечении как мужского, так и женского РЗ. Дефицит Mn может возникнуть на фоне эмоциональных перегрузок (усиленный расход), неадекватного питания, а также в результате накопления в организме его антагонистов, в частности ванадия. Марганец является одним из антиоксидантных питательных продуктов, который входит в состав металлоферментов и играет роль в метаболизме углеводов, протеинов и липидов. Есть данные о связи марганца в крови с наличием ожирения и ЗПР, хотя убедительные патогенетические объяснения этому феномену до настоящего времени не предложены [10]. Было отмечено, что для подростков первой группы более характерны низкие концентрации Zn, Se, Cr, Mn при повышенном уровне Pb в моче по сравнению с показателями не только контрольной, но и второй группы. Установлено, что у детей первой группы микроэлементоз вносит патогенетический вклад в развитие ожирения и ЗПР. Патогенез этого процесса отличается этапным характером по принципу порочного круга. Микроэлементоз, возникший под влиянием экопатогенных воздействий, мог способствовать поломке метаболических реакций, компенсирующих нарушения углеводного и жирового обменов, приводя к активации лептина, потенцирующего негативное

влияние дефицита Zn и Se. В то же время оптимальное содержание и соотношение МЭ, установленное у мальчиков второй группы, корректирует в определенных пределах возможные девиации нейроэндокринной регуляции обмена веществ и гормональных функций.

Микроэлементный дисбаланс у мальчиков-подростков с КЭО может являться важным стимулирующим ЗПР фактором и неблагоприятным прогностическим маркером возможного развития нарушений репродуктивной функции детей в более старшем возрасте. Следовательно, в алгоритм обследования у мальчиков с КЭО и нарушением темпов полового созревания следует, помимо изучения гормонального гомеостаза, внести определение микроэлементов. Ранняя диагностика микроэлемента у детей с ожирением позволит осуществить своевременную коррекцию дисбаланса МЭ, наряду с общепринятыми подходами к лечению КЭО станет способство-

вать минимизации рисков развития репродуктивных расстройств в зрелом возрасте.

Заключение

Результатами комплексного исследования подчеркнута взаимосвязь между микроэлементами и отклонениями в гормональном гомеостазе. Выявлены существенные коррелятивные связи с концентрацией МЭ в моче и уровнем ксипептина, тестостерона, лептина в крови, наиболее значимые в группе детей с нарушением темпов полового созревания. Предлагается модифицировать алгоритм этиологической диагностики ЗПР у мальчиков-подростков с ожирением, особенно в группах экологического риска.

Список литературы

1. Дедов И. И., Семичева Т. В., Петеркова В. А. Половое развитие детей: норма и патология. М.: Колорит студия 2002, 235 с.
2. Никитина И. А., Байрамов А. А., Ходулева Ю. А., Шабанов П. Д. Ксипептины в физиологии и патологии полового развития. Новые диагностические и терапевтические

возможности. // Обзоры по клинической фармакологии и лекарственной терапии. 2014, т. 12, № 4, с. 3–12.

3. Юхлина Ю. Н., Васильева Е. Ю., Нагорная И. И., Никитина И. А. Потенциал диагностических и терапевтических возможностей при задержке пубертата и гипогонадотропном гипогонадизме у мальчиков. // Педиатрия, 2018, № 2, с. 78–82.
4. Попова В. А., Кожин А. А., Вербицкая О. Г. Этиологическая диагностика алиментарного ожирения у подростков. // Врач, 2016, № 12, с. 71–78.
5. Попова В. А., Кожин А. А., Пузикова О. З., Друккер Н. А. Микроэлементный дисбаланс как фактор, потенцирующий задержку полового развития у мальчиков-подростков с конституционально-экзогенным ожирением. // Педиатрия, 2019, 1, с. 223–227.
6. Prasad A. Zinc in humans: Health disorders and therapeutic effects. // Microelements in medicine. 2014, v. 15, N1, p. 3–12.
7. Blazewicz A., Klatka M., Astel A., Dolivar W. Serum and urinary selenium levels in obese children, cross sectional study // J. Trace Elem. Biol. Med. 2015, 29, P. 116–122.
8. Ярмолинская М. И., Ганберли Н. Ф., Айла-мзян Э. К. Значение ксипептина в регуляции функции репродуктивной системы. // Ж. Акушерства и женских болезней. 2016; LXV (6): 4–18. DOI: 10.17816/JOWD6564–18.
9. Jaysena C., Abbata A., Narayanswamy S. Direct comparison of the effects of intravenous kisspeptin-10, kisspeptin-54 and GnRH on gonadotropin secretion in healthy men. Hum. Reprod. 2015; 30 (8): 1934–1941. DOI: 10.1093/rep/DOV143.
10. Попова В. А., Кожин А. А., Мегидь Ю. И. Микроэлементозы и проблемы здоровья детей. // Педиатрия 2015, 95 (6): 141–144.

Для цитирования: Попова В. А., Кожин А. А., Друккер Н. А., Селюткина С. Н., Пузикова О. З. Гормонально-микроэлементный гомеостаз мальчиков с ожирением и задержкой полового развития. Медицинский алфавит. 2020; (5): 46–50. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2020-5-46-50>

For citation: Popova V. A., Kozhin A. A., Drukker N. A., Selyutina S. N., Puzikova O. Z. Hormone-microelement homeostasis of boys with obesity and delayed sexual development. Medical alphabet. 2020; (5): 46–50. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2020-5-46-50>

DOI: 10.33667/2078-5631-2020-5-50–53

Энзимодиагностика осложнений офтальмогерпеса

Н. А. Терехина, д.м.н., проф., зав. кафедрой биохимии
С. Э. Реук, к.м.н., доцент кафедры биохимии

ФГБОУ ВО «Пермский государственный медицинский университет имени академика Е. А. Вагнера» Минздрава России, г. Пермь

Enzymodiagnosics of ophthalmoherpis complications

N. A. Teryokhina, S. E. Reuk

Perm State Medical University n.a. E. A. Wagner, Perm, Russia

Резюме

Цель исследования: оценить возможность использования ферментного анализа слезной и ротовой жидкостей для диагностики осложнений офтальмогерпеса у детей. При герпетическом кератите у детей выявлены отличительные особенности активности ферментов в зависимости от клинической формы и тяжести офтальмогерпеса, позволяющие оценить интенсивность воспаления, эффективность лечения и прогнозировать осложнения заболевания. Определение активности γ-глутамилтранспептидазы в слезе может быть использовано для выявления близорукости у детей дошкольного возраста. Исследование слезной жидкости позволяет расширить возможности неинвазивной диагностики офтальмогерпеса у детей.

Ключевые слова: офтальмогерпес, слеза, ферменты, дети.

Summary

The purpose of the study is to evaluate the possibility of using enzyme analysis of the tear and oral fluids to diagnose the complications of ophthalmoherpis in children. In case of herpetic keratitis in children, the distinctive features of enzyme activity are revealed depending on the clinical form and severity of ophthalmoherpis. This allows you to assess the intensity of inflammation, the effectiveness of treatment and predict the complications of the disease. Determination of γ-glutamyl transpeptidase activity in tears can be used to identify myopia in children of preschool age. The study of the tear fluid allows you to expand the possibilities of non-invasive diagnosis of ophthalmoherpis in children.

Key words: ophthalmoherpis, tear, enzymes, children.