



**ЧТЕНИЯ ПАМЯТИ ПРОФЕССОРА
АНАТОЛИЯ АНДРЕЕВИЧА ПОПОВА**

Казань 2018

УДК 57:378

ББК 28:74

Ч-77

Научный редактор

доктор биологических наук, профессор **В.А. Кузнецов**

Ч-77 **Чтения памяти профессора Анатолия Андреевича Попова:** сб. науч. материалов / отв. ред. Т.В. Андреева, В.В. Кузнецов. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2018. – Вып. 8. – 156 с.

Сборник научных материалов посвящен памяти профессора, декана естественно-географического факультета, заведующего кафедрой зоологии ТГГПУ А.А. Попова. В сборнике представлены результаты научных исследований и опыта работы преподавателей, учителей школ и студентов по проблемам биологии и методике преподавания биологии и химии.

Сборник предназначен для специалистов, занимающихся проблемами биологии, учителей школ и студентов.

УДК 57:378

ББК 28:74

© Издательство Казанского университета, 2018

- Часть 1 // Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова. 2016. Т. 102. № 2. С. 130-145.
2. Циркин В.И., Коротаева Ю.В. Участие протеинкиназ А, В, С, D в регуляции сократимости кардиомиоцитов (Обзор). Сообщение I // Журнал медико-биологических исследований. 2015. № 2. С. 53-61.
 3. Fu Y., Rubin C.S. Protein Kinase D: Coupling Extracellular Stimuli to the Regulation of Cell Physiology // EMBO Rep. 2011. V. 12(8). P. 785-796.
 4. Hattori Y., Kanno M. Role of alpha1-adrenoceptor subtypes in production of the positive inotropic effects in mammalian myocardium: implications for the alpha1-adrenoceptor subtype distribution // Life Sci. 1998. V. 62 (17-18). P. 1449-1453.
 5. Jensen B.C. Alpha-1-Adrenergic receptor subtypes in nonfailing and failing human myocardium / B.C. Jensen et al. // Circ Heart Fail. 2009. V. 2(6). P. 654-63.
 6. Node K. Roles of alpha1-adrenoceptor activity in the release of nitric oxide during ischemia of the canine heart / K. Node, M. Kitakaze, H. Kosaka et al. // Biochem. Biophys. Res. Commun. 1995. V. 212(3). P. 1133-8.
 7. O'Connell T.D. Cardiac Alpha1-Adrenergic Receptors: Novel Aspects of Expression, Signaling Mechanisms, Physiologic Function, and Clinical Importance / T.D. O'Connell et al. // Pharmacol Rev. 2014. V. 66(1). P. 308-333.
 8. O-Uchi J. α 1-Adrenoceptor stimulation potentiates L-type Ca^{2+} current through Ca^{2+} /calmodulin-dependent PK II (CaMKII) activation in rat ventricular myocytes / J. O-Uchi, K. Komukai, Y. Kusakari et al. // Proc Natl AcadSci U S A. 2005. V. 102(26). P. 9400-5.
 9. Phan D. A Novel Protein Kinase C Target Site in Protein Kinase D is Phosphorylated in Response to Signals for Cardiac Hypertrophy / D. Phan, M.S. Stratton et al. // Biochem. Biophys. Res. Commun. 2011. Vol. 411(2). P. 335-41.

10. Wang G.Y. Heart failure switches the RV α 1-adrenergic inotropic response from negative to positive / G. Y. Wang, C. C. Yeh, B. C. Jensen et al. // Am J Physiol Heart Circ Physiol. 2010. V. 298(3). P. 913-920.

**М.В. ШАЙХЕЛИСЛАМОВА, Н.Б. ДИКОПОЛЬСКАЯ,
Г.А. БИЛАЛОВА, А.Д. КОМАРОВА, Н.А. ШЕПЕЛЕВА**

Институт фундаментальной медицины и биологии

bettydn@mail.ru

ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ НАДПОЧЕЧНИКОВЫХ ЖЕЛЕЗ У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ

Актуальность. Согласно принципу гетерохронии развития функциональных систем, на каждом этапе онтогенеза происходит созревание именно тех нейроэндокринных механизмов, которые необходимы для обеспечения жизненных функций и оптимального приспособления организма к условиям существования, свойственным данному возрасту [7]. Нервные и гормональные механизмы симпатoadrenalовой и гипофизарно-надпочечниковой систем активно взаимодействуют в пусковых реакциях на уровне ЦНС, на этапах биосинтеза катехоламинов и кортикостероидов, в деятельности периферических вегетативных путей [5]. При этом симпато-адреналовая система (САС), её симпатическая часть необходима для запуска гуморального механизма приспособительных эндокринных реакций, а гипофизарно-надпочечниковая система обеспечивает переход срочных адаптивных реакций в развитие долговременной адаптации [8]. При этом андрогены коры надпочечников могут выступать в качестве защитного механизма, снижающего высокий уровень глюкокортикоидов и опасность их катаболического влияния на организм [1]. Подростковый период онтогенеза характеризуется включением сложных нейроэндокринных механизмов полового созревания, сопровождающихся фи-

зиологической гиперфункцией гипоталамической области мозга и гипофиза, коркового и мозгового слоя надпочечников [6]. Мощный поток симпатической импульсации в различные органы и системы повышает напряжение и уязвимость детского организма при воздействии внешних неблагоприятных факторов. Несмотря на имеющиеся литературные данные, посвященные изучению возрастно-половых особенностей САС и коры надпочечников (КН) у детей и подростков [9], они весьма противоречивы, получены в основном на больных детях [4]. Несомненно, что дальнейшее совместное исследование функционального состояния регуляторных систем расширит представления о нейроэндокринных механизмах возрастного развития и полового созревания организма с точки зрения гипоталамо-гипофизарно-кортикостероидных взаимоотношений. Понимание закономерностей нейрогуморальной регуляции адаптационных реакций у современных школьников весьма существенно для научной основы системы охраны здоровья подрастающего поколения.

Исходя из вышеизложенного, была сформулирована цель исследования, направленная на комплексное изучение возрастно-половых особенностей САС и КН, соотношения их функциональной активности у мальчиков и девочек 10-15 лет.

Организация и методы исследования

В исследовании принимали участие мальчики и девочки 10-15-летнего возраста, обучающиеся в общеобразовательной школе г.Казани, относящиеся к I и II группам здоровья. Всего было отобрано 42 девочки и 39 мальчиков, наблюдение за которыми велось в течение 6 лет непрерывно.

О состоянии САС судили по содержанию адреналина (А) и норадреналина (НА) в суточной моче на основании флуориметрического метода [3]. Собранная моча подкислялась серной кислотой и хранилась в холодильнике, перед определением доводилась аммиаком до рН – 8,2 в присутствии ЭДТА. При измерении флуоресценции использовали стандарты катехоламинов фирмы Sigma. Состояние КН

оценивали по содержанию в суточной моче 17-кетостероидов (17-КС) и 17-оксикортикостероидов (17-ОКС). Для определения 17-КС использовали колориметрический метод, основанный на реакции Циммермана с *m*-динитробензолом; содержание 17-ОКС определяли по реакции с фенилгидразином после ферментативного гидролиза (метод Сильбера и Портера в модификации Н.А.Юдаева) [2].

Статистическую обработку полученного материала проводили общепринятыми методами вариационной статистики с применением пакета программ MicrosoftExcelWindows 2007. Для оценки достоверности различий использовали Т-тест, основанный на *t*-критерии Стьюдента.

Результаты исследования

Анализ возрастной динамики показателей изучаемых систем выявил, что изменения функциональной активности гормонального и медиаторного звеньев САС, андрогенной и глюкокортикоидной функций КН, наблюдаемые у детей в пре- и пубертатный периоды онтогенеза, проявляются гетерохронно в половых группах. Так, суточная экскреция А у детей обоего пола от 10 к 15 годам изменяется незначительно, отмечается лишь некоторое ее увеличение у мальчиков в 14 лет, составляющее 0,97 мкг/сут ($p < 0,05$), что согласуется с представлениями о более раннем созревании хромоаффинной ткани относительно симпатической иннервации в онтогенезе и соответствует данным о полной ее сформированности у детей к 7-10 годам. Тогда как динамика экскреции НА более выражена и носит колебательный характер, снижаясь у мальчиков от 12 к 13 годам и возрастая на 5,38 мкг/сут в 14 лет ($p < 0,05$). У школьниц экскреция НА имеет свои особенности – ее максимальный уровень наблюдается уже в 10 лет, что не исключает и пубертатного увеличения НА, которое отмечается раньше, чем у мальчиков, и уже в 12 лет составляет 3,77 мкг/сут ($p < 0,05$). То есть, функциональная активность симпатического звена САС у девочек проявляется в более раннем возрасте по сравнению с мальчиками и их сверстницами, обследованными 15-25 лет назад, что

свидетельствует о преобладании у них нервных механизмов регуляции и считается более оптимальным для поддержания длительного возбуждения физиологических систем в детском организме. Вместе с тем, анализ относительных величин экскреции А и НА, выявляет их снижение от 10 к 15 годам (за исключением мальчиков 11 лет, у которых выделение НА на 1 кг массы тела выше, чем у 10-летних), объясняемое тем, что повышение абсолютных показателей происходит на фоне более значительного нарастания массы тела в период пре- и пубертата. По нашим данным, с возрастом у мальчиков наблюдается и постепенное увеличение отношения НА/А (с некоторым снижением в 13 лет, когда экскреция НА относительно ниже), а у девочек – наибольшее увеличение этого отношения имеет место от 10 к 12 годам. Таким образом, на фоне гетерохронного созревания звеньев САС активность ее медиаторного отдела в обеих половых группах нарастает.

Сравнительный анализ состояния САС и КН у детей выявил определенный синхронизм в проявлении их функциональной активности с возрастом, что наиболее ярко выражается в отношении симпатического звена САС и глюкокортикоидной функции КН. Так, достоверный прирост экскреции НА у мальчиков от 13 к 14 годам сопровождается не менее существенным увеличением суточной экскреции 17-ОКС, которое составляет 1,59 мкм/сут ($p < 0,05$) и, напротив, от 12 к 13 годам данные показатели имеют тенденцию к снижению. У девочек более раннее созревание медиаторного звена САС, сопровождающееся наибольшей суточной экскрецией НА в 10 лет, сочетается с не менее значительным выделением метаболитов глюкокортикоидов и андрогенов ($p < 0,05$). Вместе с тем, выявляются и разнонаправленные изменения изучаемых показателей. На фоне поступательного и линейного увеличения 17-КС у мальчиков с возрастом, отмечается тенденция к снижению 17-ОКС от 11 к 13 годам. Вероятно, это отражает биологический антагонизм андрогенов и глюкокортикоидов, обладающих белково-анаболическим и – катаболическим

влиянием на организм, что свидетельствует о возрастающей роли андрогенов КН и половых желез в регуляции ростовых процессов с возрастом и подтверждает ранее полученные данные об отрицательной корреляции 17-ОКС и положительной взаимосвязи 17-КС с показателями длины тела у школьников 11 и 15 лет.

Таким образом, возрастное развитие и приспособительная деятельность детей 10-15 лет обеспечивается сложными, взаимообусловленными реакциями САС и КН, направленными на удовлетворение основных метаболических и адаптационных потребностей растущего организма. Констатируя наличие определенной синхронности в проявлении функциональной активности регуляторных систем, отмечается гетерохронный характер их созревания в возрастно-половых группах. Это указывает на особую роль катехоламинов и кортикостероидов в обеспечении нейроэндокринного механизма адаптационных реакций у детей и их более совершенный характер у девочек по сравнению с мальчиками.

ЛИТЕРАТУРА

1. Aron D.C., Findling J.W., Tyrrel J.B. Glucocorticoids and adrenal androgens // Basic & Clinical Endocrinology, 2011. – Vol. 695. – P. 451-507.
2. Колб В.Г., Камышиников В.С. Справочник по клинической биохимии. М.: Медицина, 1982. –296с.
3. Меньшиков В.В. Методы клинической биохимии гормонов и медиаторов. Ч.2. М.: Медицина, 1974. С.5-84.
4. Reineher T., Sousa G., Ludwig Roth C. Androgens before and after weight loss in obese children // Ibid. 2005. V. 90. № 10. – P. 5588-5595.
5. Санронов Н.С. Байрамов А.А. Холинергические механизмы регуляции мужской половой функции. СПб.: Арт-экспресс, 2013. – 272с.