

Киселева О.А.¹, Султанова Г.Б.², Сраилова Г.Т.³

¹студент бакалавриата, e-mail: olga96-03@mail.ru

²специалист лаборатории Городского центра репродукции человека, Казахстан, г. Алматы

³кандидат биологических наук, доцент, e-mail: gulziya.srailova@kaznu.kz

^{1,3}Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Казахстан, г. Алматы

**ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ
РЕПРОДУКТИВНОЙ СИСТЕМЫ ЖЕНЩИН
ГОРОДА АЛМАТЫ**

Наиболее существенными причинами, вызывающими гормональный сбой организма, являются экология и стресс. Репродуктивная система является самой чувствительной системой женского организма, способной реагировать даже на незначительные изменения внешней и внутренней среды. На сегодня, 15% пар страдают бесплодием, причиной которого являются эндокринные нарушения и гормональный дисбаланс. Исследования функциональной активности репродуктивной системы женщин являются актуальными и требуют серьезного подхода. Целью настоящей работы явилось изучение уровня гонадотропных гормонов (ЛГ и ФСГ) и их соотношение у жительниц города Алматы, сопоставление их с нормами, изучение зависимости гормональных нарушений от стрессовых и экологических факторов. Для возможных причин гормональных нарушений нами был исследован гормон кортизол, который является основным стрессовым гормоном, подавляющим секрецию гормонов, секретлируемых гипоталамусом, гипофизом, яичниками и ответственных за регуляцию женской репродуктивной системы. Исследования проводились на базе ГЦРЧ. Было исследовано содержание гормонов в крови у 130 женщин в возрасте от 20 до 30 лет. Уровень гормонов определялся ИФА методом. Были выявлены средние показатели нормы ЛГ $4,64 \pm 0,26$ МЕ/л, ФСГ $7,28 \pm 0,27$ МЕ/л, ЛГ/ФСГ $1,12 \pm 0,04$ и кортизола $367,32 \pm 15,006$ нмоль/л. У большинства женщин выявлено повышение ЛГ и ФСГ, средние показатели были равны $24,37 \pm 2,54$ МЕ/л и $31,69 \pm 6,006$ МЕ/л соответственно. Большая часть обследованных имела низкое соотношение ЛГ/ФСГ, которое в среднем составило $0,44 \pm 0,02$. Выявленные отклонения уровня гормонов, регулирующих функции репродуктивной системы, вероятно, могут быть связаны с изменением уровня кортизола, а также негативным влиянием факторов окружающей среды.

Ключевые слова: репродуктивная система, лютеинизирующий гормон (ЛГ), фолликуло-стимулирующий гормон (ФСГ), кортизол.

Kysseleva O.A.¹, Sultanova G.B.², Srayilova G.T.³

¹bachelor student, e-mail: olga96-03@mail.ru

²specialist of the City Human Reproduction Center' laboratory, Kazakhstan, Almaty

³candidate of biological sciences, associate professor, e-mail: gulziya.srailova@kaznu.kz

^{1,3}Al-Farabi Kazakh National University, Kazakhstan, Almaty

**The research of the functional activity
of the reproductive system of women in Almaty**

Ecology and stress are the most important causes of hormonal disorders of human. The reproductive system is the most sensitive system of the women, it can react to small changes in the external and internal environment. Nowadays, 15% of couples have infertility, the cause of which are endocrine disorders and hormonal disbalance. According to this, the research of the functional activity of the reproductive system of women is the actual problem, which needs serious approach. The mission of this work is research the concentration of gonadotropic hormones (FSH and LH) in blood of women in Almaty, comparing them with the normal, research of connecting between hormonal disorders and ecology and stress. To find

the causes of hormonal disorders, we have researched the hormone cortisol – the main stress hormone, which suppresses the secretion of hormones secreted by the hypothalamus, pituitary gland, ovaries and responsible for the regulation of the female reproductive system. The research was based on the City Human Reproduction Center. The level of LH, FSH and cortisol in the blood was studied in 130 women of reproductive age from 20 to 30 years. The concentration of hormones was determined by the method of enzyme immunoassay. The medium results of normal level are LH $4,64 \pm 0,26$ IU/l, FSH $7,28 \pm 0,27$ IU/l, LH/FSH $1,12 \pm 0,04$, cortisol $367,32 \pm 15,006$ nmol/l. High concentration for LH is $24,37 \pm 2,54$ IU/l, FSH is $31,69 \pm 6,006$ IU/l, LH/FSH is $2,15 \pm 0,19$, cortisol is $2,15 \pm 0,19$ nmol/l. The average results of reduced concentration are LH $0,35 \pm 0,05$ IU/l, FSH $1,26 \pm 0,27$ IU/l, LH/FSH $0,44 \pm 0,02$, cortisol $110,76 \pm 11,07$ nmol/l. The revealed deviations in the level of hormones are probably associated with a change in the level of cortisol and the negative influence of environmental factors.

Key words: reproductive system, luteinizing hormone (LH), Follicle-stimulating hormone (FSH), cortisol.

Киселева О.А.¹, Султанова Г.Б.², Сраилова Г.Т.³

¹бакалавриат студенті, e-mail: olga96-03@mail.ru

²Қалалық Адам өрбіту орталығы зертханасының маманы, Қазақстан, Алматы қ.

³биология ғылымының кандидаты, доцент, e-mail: gulziya.srailova@kaznu.kz

^{1,3} әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан, Алматы қ.

Алматы қаласындағы әйелдердің репродуктивті жүйесінің функционалдық белсенділігін зерттеу

Ағзаның гормондық бұзылуын тудыратын ең елеулі себептері экология және стресс болып табылады. Әйел ағзасының ең сезімтал жүйе репродуктивті жүйе болып табылады, ішкі және сыртқы ортасының аздаған өзгерістеріне өте сезім болады. Бүгінгі күнде, 15% жұп бедеуліктен зардап шегеді, оның себебі эндокриндік бұзылуы мен гормондық теңгерімсіздік болып табылады. Сондықтан, әйелдердің репродуктивті жүйесінің функционалдық белсенділігін зерттеу өзекті мәселе болып табылады және маңызды көзқарасты қажет етеді. Осыған байланысты, осы жұмыстың мақсаты Алматы қаласында тұратын әйелдердің гонадотропных гормондарының деңгейін зерттеу, атап айтқанда, ФСГ және ЛГ, оларды қалыпты көрсеткіштерімен салыстыру және гормондық бұзылуларды стресстік және экологиялық факторларға байланыстығын анықтау. Жүргізілген зерттеулер гормондық бұзылуларды анықтауға мүмкіндік берді. Гормондық бұзылулардың себептерін анықтау үшін кортизол гормонның деңгейі анықталды, өйткені ол стресстік гормон болып саналады да гипоталамус, гипофиз және жыныс бездерінің гормондарының түзілуі мен қанға бөлінуіне әсерін тигізеді. Зерттеулер Алматы қаласының адам өрбіту орталығы зертханасында жүргізілді. Гормондардың деңгейі ИФА әдісі арқылы 130 репродуктивті жастағы әйелдердің қан құрамында анықталды. Зерттелген әйелдерде ЛГ, ФСГ және олардың арақатынасының ауытқулары анықталды. Зерттелген гормондардың қалыпты орташа көрсеткіштері анықталды, ЛГ – $4,64 \pm 0,26$ ХБ/л, ФСГ – $7,28 \pm 0,27$ ХБ/л, ЛГ/ФСГ қатынасы – $1,12 \pm 0,04$ және кортизол $367,32 \pm 15,006$ нмоль/л тең болды. Әйелдердің көпшілігінде ЛГ және ФСГ жоғарыланғаны анықталды, орташа көрсеткіштері сәйкесінше $24,37 \pm 2,54$ ХБ/л және $31,69 \pm 6,006$ ХБ/л. Зерттелген әйелдердің басым бөлігінде ЛГ/ФСГ арақатынасының көрсеткіші қалыпты көрсеткіштен төмен болды және орташа есеппен $0,44 \pm 0,02$ құрады. Репродуктивтік жүйенің функцияларын реттейтін гормондар деңгейіндегі анықталған ауытқулар кортизол деңгейінің өзгеруімен, сондай-ақ қоршаған орта факторларының жағымсыз әсерімен байланысты болуы мүмкін.

Түйін сөздер: репродуктивті жүйесі, лютеиндеуші гормон (ЛГ), фолликулстимулдеуші гормон (ФСГ), кортизол.

Введение

Здоровье человека зависит от многих факторов, и основным из этих факторов является экология. В настоящее время, экологическая ситуация города Алматы находится в критическом состоянии. Город Алматы занимает лидирующее место среди стран СНГ по уровню загрязнения, в первую очередь загрязнения воздуха. По данным интернет-портала Airkaz.org, кото-

рый в 2017 году стал проектом Казахстана, призванным снабжать достоверной информацией об уровне загрязнения города Алматы, уровень загрязнения воздуха города Алматы превысил допустимую норму ВОЗ (Всемирной организации здравоохранения) в 4 раза (<https://informburo.kz/novosti/zapushchen-sayt-so-svedeniyami-o-zagryaznyonnosti-vozdruha-almaty-.html>).

Согласно Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), уровень загрязнения воздуха не

должен превышать 10 мкг/м³, а среднесуточный уровень загрязнения воздуха не должен превышать 25 мкг/м³. Согласно данным датчиков пылемера **Airkaz.org**, наиболее загрязненным является район Центрального парка отдыха (бывший Парк имени М.Горького), наименьший уровень загрязнения воздуха регистрируется в районе Алматы-1 (<https://airkaz.org/graphs.php>).

Данные управления природных ресурсов и регулирования природопользования показывают, что в 2016 году общие выбросы в воздух по городу Алматы составили 285 тонн вредных частиц, из них около 30 тонн приходилось на ТЭЦ-2, что составляет 11% от общего количества (<http://mk-kz.kz/articles/2017/11/15/ekologicheskaya-obstanovka-v-almaty-podoshlak-kriticheskomu-urovnyu.html>). Однако наибольший процент загрязнения воздуха посредством выброса вредных веществ приходится на автомобильный транспорт и составляет около 80%. На сегодня в городе зарегистрировано более 500 000 автомобилей, и примерно 200 000 иностранных машин, совершающих ежедневно въезд и выезд из города. Более чем 70 000 автомобилей не соответствуют требованиям экологических норм и около 70% всех работающих автобусов города также не соответствуют экологическим стандартам (https://almaty.gov.kz/page.php?page_id=3454&lang=1&article_id=16298).

Репродуктивная система является одной из самых чувствительных систем женского организма. Поэтому любые неблагоприятные воздействия окружающей среды на организм ведут к нарушениям репродуктивной функции человека (Айламазян, 1998: 11). От 10 до 60% всех патологий обусловлены антропогенными факторами (Онищенко, 2007: 3-4). Вредные факторы окружающей среды, воздействуя на организм женщины, даже в малых количествах, способны вызвать серьезные нарушения в работе репродуктивной системы (Медведев, 1996: 14-17).

Изменение функционального состояния репродуктивной системы, вызванное влиянием патогенных экологических факторов, имеют трехфазное развитие: острая дезадаптация, хроническая субкомпенсация и декомпенсация. Фаза дезадаптации характеризуется нарушением гормонального фона женщины, вызванное дисфункцией яичников, а именно гормональной недостаточностью яичников, заболеваниями половых органов, невынашиванием плода. Фаза хронической субкомпенсации характеризуется улучшением гормонального фона и показателей в целом. Улучшение репродуктивных функций

объясняется развитием в женском организме новых адаптационных возможностей, которые формируются под влиянием длительного воздействия неблагоприятных факторов окружающей среды. Фаза декомпенсации или фаза истощения адаптивных возможностей, характеризуется необратимыми изменениями репродуктивной функции организма, имеющими серьезные последствия, в числе которых такое заболевание, как бесплодие (Айламазян, 2003: 4-10; Вдовенко, 2013: 24-28).

Так как репродуктивная система является наиболее чувствительной системой, по сравнению с другими системами организма, и способна реагировать даже на малейшие изменения окружающей среды в негативную сторону, то она является одним из важных показателей экологического фона города Алматы. При оценивании репродуктивного здоровья и репродуктивной активности организма в целом, важным показателем является детородная способность, то есть способность женской репродуктивной системы и организма к оплодотворению, что напрямую зависит от содержания в крови половых гормонов, выделяемых яичниками (Степанов, 1995: 81-83).

В настоящее время наблюдается резкое снижение уровня рождаемости и превышение уровня естественной смерти над уровнем рождаемости. Снижение уровня рождаемости обусловлено репродуктивными отклонениями от нормы в негативную сторону (Анартаева, 2004: 7-9).

По данным Всемирной Организации Здравоохранения (ВОЗ) в Казахстане каждая шестая семья страдает бесплодием. IX Международный конгресс Казахстанской ассоциации репродуктивной медицины (КАРМ) «Современные подходы к лечению бесплодия. ВРТ: Настоящее и будущее», который проходил 10-11 ноября 2017 года в городе Астана, озвучил, что в Казахстане 15 % супружеских пар страдают бесплодием, а это почти 350000 семей, или же каждая 6-я семья. Выделяют несколько причин бесплодия. Непроходимость маточных труб занимает первое место среди факторов, вызывающих бесплодие, на втором месте стоит гормональный фактор, а именно нарушение работы эндокринной системы, т.е. дисбаланс гормонов, отвечающих за репродуктивные функции в целом.

Исследования в области репродуктивного здоровья женщин в Республике Казахстан, проведенные Институтом общественного здравоохранения и ее членами А.А. Акановым, Г.Е. Аим-

бетовой, А.К. Каирбековым, показывают, что репродуктивное здоровье женщин, проживающих на территории Южно-Казахстанской области, в которую входит и город Алматы, находится на критически низком уровне (Анартаева, 2004: 7-9; Аканов, 2008: 63-65).

Кроме негативного влияния экологических факторов, на организм женщины ежедневно воздействуют и другие неблагоприятные факторы, среди которых наиболее значимым является стресс (Pacak, 2001: 502-548).

Главенствующую роль в стрессовых реакциях играет гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковая система. В результате активации деятельности этой системы происходит подавление репродуктивных функций организма. Угнетение функций половой системы вызывают глюкокортикоиды коры надпочечников, а именно кортизол, который подавляет секрецию гормонов, секретируемых гипоталамусом (гонадотропный рилизинг-гормон (ГТРГ), гипофизом (лютеинизирующий гормон (ЛГ) и фолликулостимулирующий гормон (ФСГ), яичниками (эстрадиол (E2), прогестерон), которые ответственны за регуляцию репродуктивных функций женского организма (Selye, 1974: 171; Rivest, 1995: 177-99).

При длительном стрессе происходит перераспределение расходов предшественников стероидных гормонов, являющихся основой для биосинтеза половых гормонов. При хроническом стрессе большее количество предшественников стероидных гормонов идет на биосинтез глюкокортикоидов, что приводит к снижению биосинтеза половых гормонов, что вызывает недостаток лютеиновой фазы менструального цикла (МЦ) (Wirth, 2006: 97-102).

В современном мире, одним из неблагоприятных влияний на организм так же является эмоциональный стресс. К факторам, вызывающим эмоциональный стресс, можно отнести неудовлетворение уровнем социальной обеспеченности, информационную перегрузку, нарушение режима труда и отдыха, недосыпание и переутомление и т.д. (Лежнин, 2004: 83-86). Именно эмоциональные переживания и перенапряжения человека являются причиной множества психических и соматических заболеваний (Поборский, 2009: 28-33).

Известно, что изменение физиологической активности гипоталамо-гипофизарно-гонадной системы (ГГГС), вызванное стресс-реакциями, сохраняются длительно, даже после ликвидации стрессоров. В экспериментах на приматах, было показано, что даже после небольшого воз-

действия стрессора на организм, требуется длительный период для полного восстановления гипоталамо-гипофизарно-яичниковой системы. Овуляторные циклы приматов сохранились, но содержание гормона прогестерона при действии стрессора на организм в начале фолликулярной фазы было снижено на 51,6%, в начале лютеиновой фазы – на 30,9%. Данные нарушения репродуктивной системы наблюдались на протяжении 3-4 МЦ после устранения стрессора (Chen, 1999: 666-73).

Репродуктивная система женщины не участвует в стресс-реакциях, но, при воздействии стрессора на организм, угнетает свою работу, отдавая тем самым энергетический потенциал органам и системам, участвующим в стресс-реакциях (Ariza-Traslaviña, 2011: 11-19; Cameron, 2003: 433-438). Такое поведение репродуктивной системы организма является эволюционно закрепленным, и отвечает принципу «угроза существованию – нет размножению». В условиях постоянного эмоционального и физиологического стресса, адаптационные компенсаторные реакции несут негативный характер и ведут к развитию патологий женского организма, одной из опасных патологий является гормональный дисбаланс, снижающий уровень фертильности женщин (Игнатъева Р.К., 2000: 61-65).

Именно поэтому, исследования функций репродуктивной системы женщин является актуальной проблемой и требует серьезного подхода.

Материалы и методы исследования

Исследования проводились на базе Городского центра репродукции человека (ГЦРЧ) города Алматы. За период с июня 2017 года по апрель 2018 года было обследовано 130 женщин от 20 до 30 лет, не имеющих каких-либо патологий репродуктивных органов. У 130 жительниц г. Алматы было исследовано содержание в крови гонадотропных гормонов. Для выявления возможных причин гормональных нарушений определяли содержание в крови стрессового гормона надпочечников – кортизола. Гормоны были взяты для анализа во второй половине МЦ, то есть в лютеиновую фазу. Концентрация их определялась ИФА методом, на приборе анализаторе Tosoh AIA-360 (TOSOH, Япония).

Результаты исследования и их обсуждение

В регуляции функциональной активности репродуктивной системы женщин, важную роль

играют гонадотропные гормоны аденогипофиза. ЛГ оказывает влияние на овуляцию и формирование желтого тела яичника, и соответственно, влияет на выработку желтым телом яичника гормона прогестерона, который способствует угнетению сократительной деятельности матки, способствует угнетению процесса овуляции, разрастанию эндометрия, имплантации оплодотворенной яйцеклетки и обеспечению нормального протекания беременности.

ФСГ оказывает влияние на созревание фолликулов, и соответственно, влияет на выработку и секрецию гормона эстрадиола (E2), который влияет на сократительную способность матки и яйцеводов, увеличивая амплитуду сокращений их миометрия. Усиление ритмических сокращений матки под действием эстрадиола, облегчает продвижение сперматозоидов к овулирующему яичнику для оплодотворения.

Секреция половыми железами гормонов эстрадиола и прогестерона находится под влиянием гонадотропных гормонов гипофиза. Известно, что под влиянием лишь одного ФСГ, секреция фолликулом эстрогена не будет происходить совсем, либо будет происходить в незначительных количествах. Только под влиянием обоих гонадотропных гормонов будет происходить рост и развитие, созревание фолликула и выход из него яйцеклетки.

Повышенное содержание ЛГ и ФСГ в крови активирует выработку яичниками половых гормонов. Как только содержание ЛГ и ФСГ в крови снижается, угнетается выработка и секреция половых гормонов (Ericson, 2000: 13-32; Druckmann, 2005: 389-96 p).

В соответствии с полученными данными (рисунки 1, 2), нами было выявлено, что у 87% обследуемых женщин уровень ЛГ в крови в норме варьировал от 0,5 МЕ/л до 15,4 МЕ/л и в среднем составлял $4,64 \pm 0,26$ МЕ/л. У 10% женщин было обнаружено повышение концентрации ЛГ в крови, данный показатель находился в пределах 17,9 – 51,9 МЕ/л и средний показатель повышенного ЛГ соответствовал $24,37 \pm 2,54$ МЕ/л. Среди обследованных женщин 3% имели пониженный уровень данного гормона, у 3-х женщин уровень гормона был равен 0,4 МЕ/л и у 1-ой – 0,2 МЕ/л. Средний показатель ЛГ в крови у этих женщин соответствовал $0,35 \pm 0,05$ МЕ/л.

Максимальное значение уровня ЛГ в крови у женщин репродуктивного возраста наблюдается в овуляторный пик и во время овуляции (O'Malleu, 1999: 110-133). У женщин не репродуктивного возраста, то есть у женщин, находя-

щихся в менопаузе, наблюдается повышенное содержание ЛГ в крови (Strauss, 2009: 803-814). Повышенное содержание ЛГ в крови у женщин свидетельствует о нарушении связи между половыми железами и гипоталамусом. Кроме того, патологическое повышение уровня ЛГ в крови может свидетельствовать о наличии опухоли в гипофизе, о гипофункции яичников, а также о наличии синдрома поликистозных яичников (СПКЯ) (Бочкарева, 2003: 57-60).

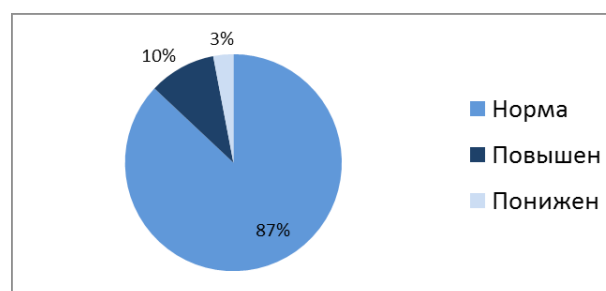


Рисунок 1 – Соотношение нормы и отклонений уровня ЛГ в крови у обследованных женщин

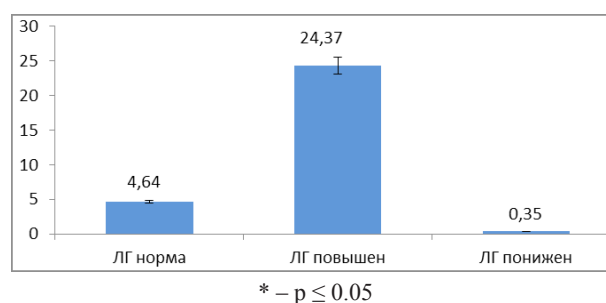


Рисунок 2 – Средние показатели уровня ЛГ (МЕ/л) в крови у женщин норме и при патологии

Низкое содержание ЛГ в крови свидетельствует о недостаточности лютеиновой фазы менструального цикла, что негативно сказывается на репродуктивных функциях женского организма. У женщин с пониженным уровнем ЛГ зарегистрированы случаи невынашивания беременности и бесплодия (Татарчук, 2008: 90-96).

Исследуя содержание ФСГ в крови, было выявлено, что у 68,5 % женщин показатели нормального содержания гормона находились в пределах 2,1 – 12 МЕ/л. Средний показатель ФСГ в норме составил $7,28 \pm 0,27$ МЕ/л. 27,7% имели повышенную концентрацию ФСГ, показатель которого варьировал от 12,1 МЕ/л до 164 МЕ/л. и в среднем соответствовал $31,69 \pm 6,006$ МЕ/л. Около 4 % всех обследуемых женщин имели нехватку гормона ФСГ в крови, у них концентрация в крови ФСГ находилась в пределах 0,9 – 1,8

МЕ/л, в среднем составляя $1,26 \pm 0,27$ МЕ/л (рисунки 3, 4).

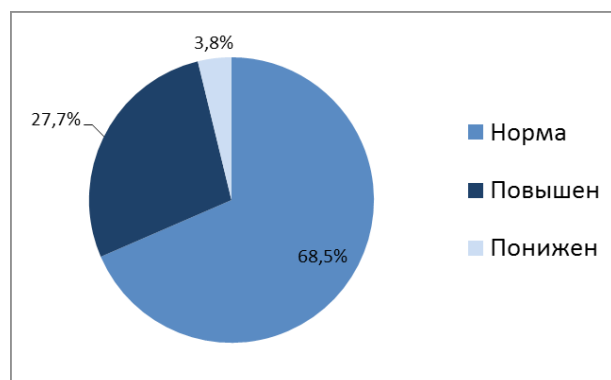
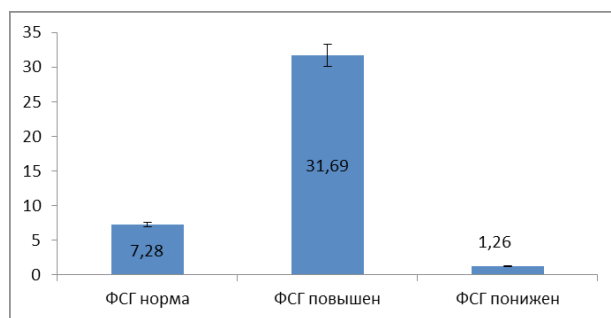


Рисунок 3 – Соотношение нормы и отклонений уровня ФСГ в крови у обследованных женщин



* – $p \leq 0.05$

Рисунок 4 – Средние показатели уровня ФСГ (МЕ/л) в норме и при нарушении

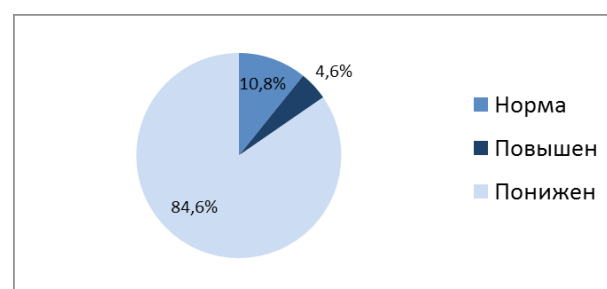
Максимальное значение ФСГ приходится на середину цикла, то есть на овуляторный пик и овуляцию. После овуляции уровень ФСГ в крови снижается и вновь повышается с началом нового менструального цикла.

Патологическое повышение ФСГ у женщин репродуктивного возраста свидетельствует о дисфункции яичников, а так же о яичниковой недостаточности, причиной которой является нарушение работы яичников или же нарушение работы гипоталамуса и гипофиза. Яичниковая недостаточность приводит к аменорее и бесплодию. Кроме того, повышение уровня ФСГ может быть следствием вредных привычек, таких как алкоголизм.

Для правильной работы репродуктивной системы важное значение имеет соотношение ЛГ/ФСГ, которое определяет способность женщины к зачатию. В норме соотношение ЛГ/ФСГ составляет 1 – 1,5. Несмотря на то, что показатели обоих гонадотропных гормонов могут быть

в норме, соотношение ЛГ/ФСГ может быть нарушено.

У 10,8% обследуемых женщин отклонений выявлено не было, показатель соотношения гонадотропных гормонов находился в пределах от 1,00 до 1,23 и в среднем равен $1,12 \pm 0,04$. 4,6% женщин имели повышенное значение соотношения ЛГ/ФСГ, находившееся в диапазоне 1,52 – 2,64 и в среднем показатель составил $2,15 \pm 0,19$. У 84,6% обследуемых были выявлены отклонения от нормы в сторону понижения в пределах 0,05 – 0,92. Средний показатель пониженного соотношения ЛГ/ФСГ составил $0,44 \pm 0,02$ (рисунок 5).



* – $p \leq 0.05$

Рисунок 5 – Соотношение нормы и отклонений уровня ЛГ/ФСГ в крови у обследованных женщин

Соотношение ЛГ/ФСГ является показателем функциональной активности репродуктивной системы женщин, и определяет способность женщины к зачатию ребенка. Высокий показатель ЛГ/ФСГ может свидетельствовать о наличии СПКЯ.

Для выявления зависимости репродуктивных функций от стрессовых факторов, нами был исследован стрессовый гормон кортизол (рисунки 6, 7).

Норма кортизола в крови у 67,7% обследованных не выходила за пределы 150 – 648,6 нмоль/л и в среднем соответствовала $367,32 \pm 15,006$ нмоль/л. У 21,5% женщин было обнаружено повышение концентрации кортизола в крови, данный показатель находился в пределах 670 – 12822 нмоль/л и средний показатель повышенного кортизола соответствовал $1542,99 \pm 531,89$ нмоль/л. Среди обследованных женщин у 10,8% было выявлено понижение концентрации гормона в крови. Концентрация пониженного кортизола в крови у обследованных женщин варьировала в пределах 25,8 – 147,7 нмоль/л. Средний показатель кортизола в крови у этих женщин соответствовал $110,76 \pm 11,07$ нмоль/л.

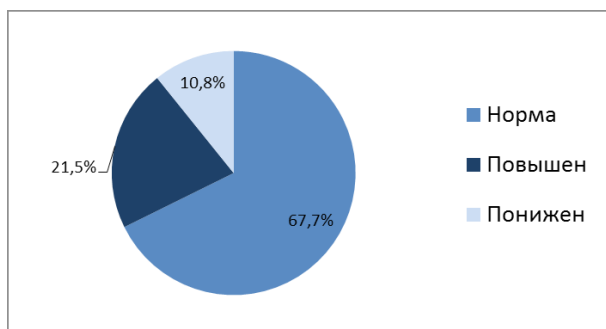


Рисунок 6 – Соотношение нормы и отклонений уровня кортизола в крови у обследованных женщин

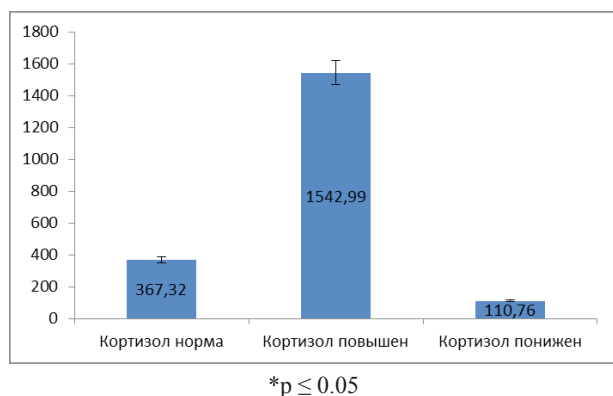


Рисунок 7 – Средние показатели уровня кортизола (нмоль/л) в норме и при нарушении

Нормальный уровень кортизола способствует угнетению аллергических и воспалительных реакций, а также способствует правильному жировому и углеводному обмену. Сниженная концентрация, соответственно, ведет к нарушениям обменных процессов, что негативно влияет на все системы организма, в том числе и на репродуктивную (Christiansen, 2007: 3553–3559; Chrousos, 1998: 229–240). Повышенный уровень данного гормона способен угнетать секрецию женских гормонов, секретируемых гипоталамусом (ГТРГ), гипофизом (ЛГ и ФСГ), яичниками (эстрадиол (E2), прогестерон).

Заключение

Таким образом, главным и самым ранним признаком нарушения репродуктивной функции женского организма является нарушение синте-

за и секреции половых гормонов, а функционирование половых желез находится под прямым контролем гипоталамо-гипофизарной системы. А нарушение центральных механизмов регуляции репродуктивной функции организма могут отягощаться влиянием патогенных факторов окружающей среды, эмоционального и информационного стресса, вредными привычками, такими как курение, злоупотребление алкогольными напитками, пристрастием к веществам, вызывающим наркотическую зависимость, а также методами избавления от нежелательной беременности, то есть абортами.

При исследовании функциональной активности репродуктивной системы женщин города Алматы были выявлены нарушения центральной регуляции функций половых желез. Отклонения в концентрации гонадотропных гормонов, их повышение или снижение, нарушение их соотношения могут приводить к дисфункции репродуктивной системы, а так же нарушения ГГС под влиянием неблагоприятных экологических факторов, вызывают дисбаланс гормонов, отвечающих за репродуктивные функции.

Также было выявлено, что отклонения уровня кортизола приводит к нарушению функциональной активности репродуктивной системы. Снижение или повышение концентрации кортизола в крови приводит к множественным нарушениям, среди которых можно выделить нарушения обменных процессов, функций щитовидной железы, и т.д. В результате все это может вызывать нарушения центральных и периферических механизмов регуляции функций репродуктивной системы. Такие нарушения приводят к увеличению частоты случаев гинекологических и андрологических заболеваний, увеличению случаев невынашивания плода, выкидышей, преждевременных родов и т.д. Изменение гормонального фона женщины, вызванное влиянием неблагоприятных факторов внешней среды, ведет к увеличению бесплодных супружеских пар. Нарушение гормонального баланса ведет к развитию бесплодия, аменорее, СПКЯ и дисфункции яичников, что является серьезным и необратимым нарушением функциональной активности репродуктивной системы женщин.

Литература

- <https://inforburo.kz/novosti/zapushchen-sayt-so-svedeniyami-o-zagryaznyonosti-ozduha-almaty-.html>
<https://airkaz.org/graphs.php> 0
<http://mk-kz.kz/articles/2017/11/15/ekologicheskaya-obstanovka-v-almaty-podoshla-k-kriticheskomu-urovnyu.html>
https://almaty.gov.kz/page.php?page_id=3454&lang=1&article_id=16298
 Айламазян Э.К. и др. Окружающая среда и репродуктивная функция женщин // *Мат. VIII Межд. симпозиума «Эколого-физиологические проблемы адаптации»*. – 1998. – С. 11.
 Онищенко Г.Г. Городская среда и здоровье человека // *Гигиена и санитария*. – 2007. – №5. – С. 3-4.
 Медведев А.С. и др. Организационная модель управления репродуктивным поведением супругов на этапе создания семьи в первом и повторном браке // *Вестник Ивановской медицинской академии*. – 1996. – №1. – С. 14-17.
 Айламазян Э.К., Беляева Т.В. Общие и частные проблемы экологической репродуктологии // *Журнал акушерства и женских болезней*. – 2003. – Т. 2. – С. 4-10.
 Вдовенко И.А. Экологические проблемы репродуктивного здоровья // *Гигиена и санитария*. – 2013. – №4. – С. 24-28.
 Степанов М.Г., Арутюнян А.В., Айламазян Э.К. Экспериментальное изучение влияния экологически неблагоприятных факторов на репродуктивную функцию женского организма // *Межд. мед. обзоры*. – Т. 3, №2. – С. 81-83.
 Анартаева М.У. Роль социально-гигиенических факторов, влияющих на репродуктивное здоровье женщин Южно-Казахстанской области. // *Мед. Журн. Казахстана*. – 2004. – №1. – С. 7-9
 Аканов А.А. Оценка репродуктивного здоровья женщин в Республике Казахстан // *Денсаулық сақтауды дамыту журналы*. – 2008. – Т. 4, №1. – С. 63-65.
 Karel Pacak, Miklos Palkovits. Stressor Specificity of Central Neuroendocrine Responses: Implications for Stress-Related Disorders // *Endocrine Reviews*. – 2001. – Vol. 4, No 22. – P. 502-548.
 Selye H. Stress without distress. – Philadelphia, USA: Lippincott. – 1974. – P. 171.
 Rivest S., Rivier C. The role of corticotropin-releasing factor and interleukin-1 in the regulation of neurons controlling reproductive functions // *Endocr. Rev.* – 1995. – Vol. 16. – P. 177-99.
 Wirth M.M., Meier E.A., Fredrickson B.L., Schultheiss O.C. Relationship between salivary cortisol and progesterone levels in humans // *Biol. Psychol.* – 2006. – P. 97-102.
 Лежнин В.Л., Коньшина Л.Г., Сергеева М.В. Оценка риска для здоровья детского населения, обусловленного загрязнением атмосферного воздуха выбросами автотранспорта, на примере г.Салехарда // *Гигиена и санитария*. – 2004. – №1. – С. 83-86.
 Поборский А.Н., Юрина М.А., Лопаткая Ж.Н., Дерягина Е.Ю. Уровень тревожности и состояние вегетативной регуляции в зависимости от прогнозируемой экзаменационной оценки у студентов, проживающих в неблагоприятных условиях среды // *Физиология человека*. – 2009. – Т. 35, №4. – С. 28-33.
 Chen M.D., O'Burne K.T., Chiappini S.E., Hotchkiss J., Knobil E. Hypoglycemic «stress» and gonadotropin-releasing hormone pulse generator activity in the rhesus monkey: role of the ovary // *Neuroendocrinology*. – 1992. – Vol. 56. – P. 73-666.
 Ariza-Traslaviña G.A., Franci C.R. The CRH-R1 receptor mediates luteinizing hormone, prolactin, corticosterone and progesterone secretion induced by restraint stress in estrogen-primed rats // *Brain Research*. – 2011. – Vol. 1421. – P. 11-19.
 Cameron J.L. Stress and Reproduction // *Encyclopedia of Hormones*. – USA: Academic Press. – 2003. – P. 433-438.
 Игнатъева Р.К. и др. Охрана репродуктивного здоровья женщин // *Вопросы охраны материнства*. – 2000. – №7. – С. 61-65.
 Ericson GF. Ovarian anatomy and physiology. Menopause. Biology and pathobiology / Ed Lobo RA, Kelsey J, Marcus R. San Diego: Academic Press. – 2000. – P. 13-32.
 Druckmann R., Druckmann M.A. Progesterone and immunology of pregnancy // *J. Steroid Biochem Mol. Biol.* – 2005. – Vol. 5, No 97. – P. 389-96.
 O'Malley BW, Strott GA. Steroid Hormones: Metabolism and mechanism of action. Reproductive endocrinology / Ed. Yen SSC, Jaffe RB, Barbieri RL, Philadelphia, USA. – 1999. – P. 110-133.
 Jerome F. Strauss Yen and Jaffe's Reproductive Endocrinology: Physiology, Pathology, Pathophysiology and Clinical Management. – 6th ed. – Saunders Elsevier. – 2009. – P. 803-814.
 Бочкарева Н.В. Вопросы гинекологии и акушерства // *Вопросы гинекологии, акушерства и перинатологии*. – 2003. – Т. 2, №1. – С. 57-60.
 Татарчук Т.Ф., Булаченко О.В., Тутченко Т.М. Оптимизация методов лечения недостаточности лютеиновой фазы у женщин репродуктивного возраста на фоне гиперпролактинемии // *Здоров'я жінки*. – 2008. – №2. – С. 90-96.
 Christiansen J.J. et al. Effects of cortisol on carbohydrate, lipid, and protein metabolism: studies of acute cortisol withdrawal in adrenocortical failure // *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. – 2007. – Vol. 92, No 9. – P. 3553-3559.
 Chrousos G.P., D.J. Torpy, P.W. Gold interactions between the hypothalamic-pituitary-adrenal axis and the female reproductive system // *Annals of Internal Medicine*. – 1998. – Vol. 129, No. 3. – P. 229-240.

References

- Akanov A.A. (2008) Otsenka reproduktivnogo zdorovya zhenschin v Respublike Kazahstan [Assessment of women's reproductive health in the Republic of Kazakhstan], vol. 46, no 1, pp. 63-65.
 Anartaeva M.U. (2004) Rol sotsialno-gigienicheskikh faktorov, vliyayuschih na reproduktivnoe zdorove zhenschin Yuzhno-Kazahstanskoy oblasti [The role of socio-hygienic factors affecting the reproductive health of women in the South Kazakhstan region]. *Med. Zhurn. Kazahstana*, vol. 1, pp. 7-9.

- Ariza-Traslaviña G.A., Franci C.R. (2011) The CRH-R1 receptor mediates luteinizing hormone, prolactin, corticosterone and progesterone secretion induced by restraint stress in estrogen-primed rats. *Brain Research*, vol. 1421, pp. 11–19.
- Aylamazyan E.K., Belyaeva T.V. (2003) *Obschie i chastnyie problemyi ekologicheskoy reproduktologii* [General and particular problems of ecological reproductology]. *Zhurnal akusherstva i zhenskikh bolezney*, vol.2, pp.4-10.
- Bochkareva N.V. (2003) *Voprosyi ginekologii i akusherstva* [Questions of gynecology and obstetrics]. *Voprosyi ginekologii, akusherstva i perinatologii*, vol. 2, no 1, pp. 57-60.
- Cameron J.L. (2003) Stress and Reproduction. *Encyclopedia of Hormones*, pp. 433–438.
- Chen M.D., O’Burne K.T., Chiappini S.E., Hotchkiss J., Knobil E. (1992) Hypoglycemic «stress» and gonadotropin-releasing hormone pulse generator activity in the rhesus monkey: role of the ovary. *Neuroendocrinology*, vol. 56, pp. 77-666.
- Christiansen J.J. et al. (2007) Effects of cortisol on carbohydrate, lipid, and protein metabolism: studies of acute cortisol withdrawal in adrenocortical failure. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, vol. 92, no 9, pp. 3553–3559.
- Chrousos G.P., D.J. Torpy, P.W. (1998) Gold interactions between the hypothalamic-pituitary-adrenal axis and the female reproductive system. *Annals of Internal Medicine*, vol. 129, no. 3, pp. 229–240.
- Druckmann R., Druckmann M.A. (2005) Progesterone and immunology of pregnancy. *J. Steroid Biochem Mol. Biol*, vol. 5, no 97, pp. 389-96.
- Eilamazyan E.K (1998) *Okruzhayushchaya sreda i reproduktivnaya funktsiya zhenshin* [Environment and reproductive function of women]. *Mezhd. simpoziuma «Ekologo-fiziologicheskie problemyi adaptatsii»*, pp. 11.
- Ericson G.F. (2000) Ovarian anatomy and physiology. *Menopause. Biology and pathobiology*. Academic Press, pp. 13-32.
<http://mk-kz.kz/articles/2017/11/15/ekologicheskaya-obstanovka-v-almaty-podoshla-k-kriticheskomu-urovnyu.html>
<https://airkaz.org/graphs.php>
https://almaty.gov.kz/page.php?page_id=3454&lang=1&article_id=16298
<https://informburo.kz/novosti/zapushchen-sayt-so-svedeniyami-o-zagryaznyonnosti-vozduha-almaty-.html>
- Ignateva R.K. (2000) *Ohrana reproduktivnogo zdorovya zhenshin* [Reproductive health of women]. *Voprosyi ohranyi materinstva*, vol. 7, pp. 61-65.
- Jerome F. Strauss (2009) *Yen and Jaffe’s Reproductive Endocrinology: Physiology, Pathology, Pathophysiology and Clinical Management*. Saunders Elsevier, vol. 6, pp. 803-814.
- Karel Pacak, Miklos Palkovits. *Stressor Specificity of Central Neuroendocrine Responses: Implications for Stress-Related Disorders*. *Endocrine Reviews*, vol.4, no 22, pp. 502-548.
- Lezhnin V.L., Konshina L.G., Sergeeva M.V. (2004) *Otsenka riska dlya zdorovya detskogo naseleniya, obuslovlennogo zagryazneniem atmosfernogo vozduha vyibrosami avtotransporta, na primere g.Saleharda* [Assessment of the risk to the health of the child population caused by air pollution by vehicle emissions, using the example of Salekhard]. *Gigiena i sanitariya*, no 1, pp. 83-86.
- Medvedev A.S. (1996) *Organizatsionnaya model upravleniya reproduktivnyim povedeniem suprugov na etape sozdaniya semi v pervom i povtornom brake* [The Organizational model of management of reproductive behavior of spouses at a stage of creation of a family in the first and repeated marriage]. *Vestnik Ivanovskii Med. Akademii*, no 1, pp. 14-17.
- O’Malleu BW, Strott GA. (1999) *Steroid Hormones: Metabolism and mechanism of action*. *Reproductive endocrinology*. Ed Yen SSC, Jaffe RB, Barbieri RL, Philadelphia, USA, pp. 110-133.
- Onischenko G.G. (2007) *Gorodskaya sreda i zdorove cheloveka* [Urban environment and human health]. *Gigiena i sanitariya*, vol. 5, pp. 3-4.
- Poborskiy A. N., Yurina M. A., Lopatskaya Zh. N., Deryagina E. Yu. (2009) *Uroven trevozhnosti i sostoyanie vegetativnoy regulyatsii v zavisimosti ot prognoziruemoy ekzamenatsionnoy otsenki u studentov, prozhivayuschih v neblagopriyatnyih usloviyah sredy* [Level of anxiety and the state of autonomic regulation depending on the predicted examination score in students living in unfavorable environmental conditions]. *Fiziologiya cheloveka*, vol. 35, no 4, pp. 28-33.
- Rivest S., Rivier C. (1995) The role of corticotropin-releasing factor and interleukin-1 in the regulation of neurons controlling reproductive functions. *Endocr. Rev.*, no 16, pp. 99-177.
- Selye H. (1974) *Stress without distress*. Philadelphia, USA: Lippincott, pp. 171.
- Stepanov M.G., Arutyunyan A.V., Aylamazyan E.K. (1995) *Eksperimentalnoe izuchenie vliyaniya ekologicheskoi neblagopriyatnykh faktorov na reproduktivnuyu funktsiyu zhenskogo organizma* [Experimental study of the influence of environmentally unfavorable factors on the reproductive function of the female body]. *Mezhd. med. obzoryi*, vol. 3, no 2, pp.81-83.
- Tatarchuk T.F., Bulavenko O.V., Tutchenko T.M. (2008) *Optimizatsiya metodov lecheniya nedostatochnosti lyuteinovoy fazyi u zhenshin reproduktivnogo vozrasta na fone giperprolaktinemii* [Optimization of treatment methods for luteal phase failure in women of reproductive age against hyperprolactinemia]. *Zdorov’ya zhinki*, no. 2, pp. 90-96.
- Vdovenko I.A. (2013) *Ekologicheskie problemyi reproduktivnogo zdorovya* [Ecological problems of reproductive health]. *Gigiena i sanitariya*, no 4, pp. 24-28.
- Wirth M.M., Meier E.A., Fredrickson B.L., Schultheiss O.C. (2006) Relationship between salivary cortisol and progesterone levels in humans. *Biol. Psychol.*, pp. 97-102.