



New Day in Medicine
Новый День в Медицине

NDM



TIBBIYOTDA YANGI KUN

Ilmiy referativ, marifiy-ma'naviy jurnal



AVICENNA-MED.UZ



ISSN 2181-712X.
EiSSN 2181-2187

7 (81) 2025

Сопредседатели редакционной коллегии:

**Ш. Ж. ТЕШАЕВ,
А. Ш. РЕВИШВИЛИ**

Ред. коллегия:
М.И. АБДУЛЛАЕВ
А.А. АБДУМАЖИДОВ
Р.Б. АБДУЛЛАЕВ
Л.М. АБДУЛЛАЕВА
А.Ш. АБДУМАЖИДОВ
М.А. АБДУЛЛАЕВА
Х.А. АБДУМАДЖИДОВ
Б.З. АБДУСАМАТОВ
М.М. АКБАРОВ
Х.А. АКИЛОВ
М.М. АЛИЕВ
С.Ж. АМИНОВ
Ш.Э. АМОНОВ
Ш.М. АХМЕДОВ
Ю.М. АХМЕДОВ
С.М. АХМЕДОВА
Т.А. АСКАРОВ
М.А. АРТИКОВА
Ж.Б. БЕКНАЗАРОВ (главный редактор)
Е.А. БЕРДИЕВ
Б.Т. БУЗРУКОВ
Р.К. ДАДАБАЕВА
М.Н. ДАМИНОВА
К.А. ДЕХКОНОВ
Э.С. ДЖУМАБАЕВ
А.А. ДЖАЛИЛОВ
Н.Н. ЗОЛотова
А.Ш. ИНОЯТОВ
С. ИНДАМИНОВ
А.И. ИСКАНДАРОВ
А.С. ИЛЪЯСОВ
Э.Э. КОБИЛОВ
А.М. МАННАНОВ
Д.М. МУСАЕВА
Т.С. МУСАЕВ
М.Р. МИРЗОЕВА
Ф.Г. НАЗИРОВ
Н.А. НУРАЛИЕВА
Ф.С. ОРИПОВ
Б.Т. РАХИМОВ
Х.А. РАСУЛОВ
Ш.И. РУЗИЕВ
С.А. РУЗИБОВЕВ
С.А. ГАФФОРОВ
С.Т. ШАТМАНОВ (Кыргызстан)
Ж.Б. САТТАРОВ
Б.Б. САФОВЕВ (отв. редактор)
И.А. САТИВАЛДИЕВА
Ш.Т. САЛИМОВ
Д.И. ТУКСАНОВА
М.М. ТАДЖИЕВ
А.Ж. ХАМРАЕВ
Б.Б. ХАСАНОВ
Д.А. ХАСАНОВА
Б.З. ХАМДАМОВ
А.М. ШАМСИЕВ
А.К. ШАДМАНОВ
Н.Ж. ЭРМАТОВ
Б.Б. ЕРГАШЕВ
Н.Ш. ЕРГАШЕВ
И.Р. ЮЛДАШЕВ
Д.Х. ЮЛДАШЕВА
А.С. ЮСУПОВ
Ш.Ш. ЯРИКУЛОВ
М.Ш. ХАКИМОВ
Д.О. ИВАНОВ (Россия)
К.А. ЕГЕЗАРЯН (Россия)
DONG JINCHENG (Китай)
КУЗАКОВ В.Е. (Россия)
Я. МЕЙЕРНИК (Словакия)
В.А. МИТИШ (Россия)
В.И. ПРИМАКОВ (Беларусь)
О.В. ПЕШИКОВ (Россия)
А.А. ПОТАПОВ (Россия)
А.А. ТЕПЛОВ (Россия)
Т.Ш. ШАРМАНОВ (Казахстан)
А.А. ЩЕГОЛОВ (Россия)
С.Н. ГУСЕЙНОВА (Азәрбайджан)
Prof. Dr. KURBANHAN MUSLUMOV (Azerbaijan)
Prof. Dr. DENIZ UYAK (Germany)

**ТИББИЁТДА ЯНГИ КУН
НОВЫЙ ДЕНЬ В МЕДИЦИНЕ
NEW DAY IN MEDICINE**

*Илмий-рефератив, маънавий-маърифий журнал
Научно-реферативный,
духовно-просветительский журнал*

УЧРЕДИТЕЛИ:

**БУХАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
МЕДИЦИНСКИЙ ИНСТИТУТ
ООО «ТИББИЁТДА ЯНГИ КУН»**

Национальный медицинский
исследовательский центр хирургии имени
А.В. Вишневского является генеральным
научно-практическим
консультантом редакции

Журнал был включен в список журнальных
изданий, рецензируемых Высшей
Аттестационной Комиссией
Республики Узбекистан
(Протокол № 201/03 от 30.12.2013 г.)

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

М.М. АБДУРАХМАНОВ (Бухара)
Г.Ж. ЖАРЫЛКАСЫНОВА (Бухара)
А.Ш. ИНОЯТОВ (Ташкент)
Г.А. ИХТИЁРОВА (Бухара)
Ш.И. КАРИМОВ (Ташкент)
У.К. КАЮМОВ (Тошкент)
Ш.И. НАВРУЗОВА (Бухара)
А.А. НОСИРОВ (Ташкент)
А.Р. ОБЛОКУЛОВ (Бухара)
Б.Т. ОДИЛОВА (Ташкент)
Ш.Т. УРАКОВ (Бухара)

7 (81)

2025

июль

www.bsmi.uz
https://newdaymedicine.com E:
ndmuz@mail.ru
Тел: +99890 8061882

УДК 612.1:612.2:812.8:616-008:616-099:663.938

ВЛИЯНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ НАПИТКОВ НА МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ЯИЧНИКОВ У ДЕВУШЕК - ПОДРОСТКОВ

Исмадова Малика Мухиддиновна <https://orcid.org/0009-0008-6235-6586>

Тешаев Шухрат Жумаевич <https://orcid.org/0009-0002-1996-4275>

Дустова Нигора Кахрамоновна <https://orcid.org/0000-0003-0707-5673>

Бухарский государственный медицинский институт имени Абу Али ибн Сины, Узбекистан,
г. Бухара, ул. А. Навои. 1 Тел: +998 (65) 223-00-50 e-mail: info@bsmi.uz

✓ Резюме

Цель исследования: определить влияние регулярного потребления энергетических напитков на морфологическое состояние яичников и показатели репродуктивной функции у девушек-подростков, на основе клинико-лабораторных и экспериментальных данных.

Методы: проведено комбинированное экспериментально-клиническое исследование. В экспериментальной части 30 половозрелых самок крыс разделены на группы: контрольную, получающую обычный рацион, и опытные группы, которым ежедневно вводился безалкогольный энергетический напиток (содержащий кофеин ~3,2 мг/100 г и таурин ~40 мг/100 г массы тела) в течение 90 суток; одна из групп дополнительно получала защитное средство (масло *Nigella sativa*). Проводился гистологический и иммуногистохимический анализ яичников. В клинической части обследовано 63 девушки 16–18 лет (30 регулярно потребляли энергетики ≥ 3 месяцев, 33 составили контроль без стимуляторов). Всем проведено ультразвуковое исследование яичников и определение гормонального профиля (антимюллеров гормон – АМГ, гонадотропины, эстрадиол, прогестерон, пролактин).

Основные результаты: у крыс, систематически получавших энергетик, выявлены выраженные патоморфологические изменения яичников: снижение количества растущих фолликулов, признаки кистозной атрезии, утолщение белочной капсулы и очаговый фиброз стромы по сравнению с контролем. У подростков, потреблявших энергетические напитки, лишь у 70% сохранялся регулярный овуляторный цикл (против 91% в контроле, $p < 0,05$); нарушения менструального цикла отмечались в 5–6 раз чаще, включая олигоменорею и межменструальные кровомазания. Средний уровень АМГ в основной группе был значимо ниже контрольного ($1,32 \pm 0,45$ нг/мл против $2,08 \pm 0,51$ нг/мл, $p < 0,001$), при одновременном повышении ФСГ и особенно ЛГ (на ~30%, $p < 0,01$). У 56,7% девушек основной группы зафиксирован сниженный овариальный резерв (АМГ $< 1,5$ нг/мл) – в ~5,8 раз чаще, чем у неупотребляющих (ОР=5,8; $p = 0,0014$). Ультразвуковая картина яичников у потребляющих энергетики характеризовалась увеличением среднего объёма яичников ($\approx 9,9$ против $8,0$ см³, $p < 0,001$), множественными мелкими фолликулами (мультифолликулярные яичники – 36,7% vs 12,1%, $p < 0,05$) и функциональными кистами (30% vs 6%, $p < 0,01$).

Научная новизна: впервые дано комплексное описание влияния компонентов энергетических напитков на репродуктивную систему девушек-подростков. Показано, что систематическое употребление энергетиков приводит к комбинации кистозно-дистрофических изменений в яичниках и гормональному дисбалансу, свидетельствующему об угнетении овуляторной функции и снижении овариального резерва у подростков.

Ключевые слова: энергетические напитки, подростки, репродуктивная система, яичники, гормональный статус, овариальный резерв, антимюллеров гормон

O'SMIR QIZLARDA ENERGETIK ICHIMLIKLARNING TUXUMDONLARNING MORFOFUNKTSIONAL HOLATIGA TA'SIRI

Ismatova Malika Muhiddinovna, Teshayev Shuhrat Jumayevich, Do'stova Nigora Kahramonovna

Abu Ali ibn Sino nomidagi Buxoro davlat tibbiyot instituti, O'zbekiston, Buxoro sh.

A. Navoiy kochasi 1 Tel: +998 (65) 223-00-50 e-mail: info@bsmi.uz

✓ **Rezyume**

Tadqiqot maqsadi: klinik va laboratoriya va eksperimental ma'lumotlar asosida o'smir qizlarda energiya ichimliklarini muntazam iste'mol qilishning tuxumdonlarning morfologik holatiga va reproduktiv funktsiya ko'rsatkichlariga ta'sirini aniqlash.

Usullari: Kombinatsiyalangan eksperimental va klinik tadqiqotlar o'tkazildi. Eksperimental qismda 30 ta jinsiy etuk urg'ochi kalamushlar guruhlariga bo'linadi: odatdagi parhezni qabul qilgan nazorat guruhi va 90 kun davomida har kuni alkogolsiz energetik ichimlik (tarkibida kofein ~3,2 mg/100 g va taurin ~40 mg/100 g tana vazni) berilgan tajriba guruhlariga; guruhlardan biri qo'shimcha ravishda himoya vositasini oldi (nigella sativa yog'i). Tuxumdonlarning gistologik va immunohistokimyoviy tahlillari o'tkazildi. Eksperimental qismda 30 ta jinsiy etuk urg'ochi kalamushlar guruhlariga bo'linadi: odatdagi parhezni qabul qilgan nazorat guruhi va 90 kun davomida har kuni alkogolsiz energetik ichimlik (tarkibida kofein ~3,2 mg/100 g va taurin ~40 mg/100 g tana vazni) berilgan tajriba guruhlariga; guruhlardan biri qo'shimcha ravishda himoya vositasini oldi (nigella sativa yog'i). Tuxumdonlarning gistologik va immunohistokimyoviy tahlillari o'tkazildi. Klinik qismida 16-18 yoshdagi 63 qiz tekshirildi (30 kishi muntazam ravishda ≥ 3 oy davomida energiya iste'mol qildi, 33 nafari stimulyatorlarsiz nazoratni tashkil etdi). Tuxumdonlarning ultratovush tekshiruv va gormonal profilni aniqlash (anti – Myullerlar gormoni-AMG, gonadotropinlar, estradiol, progesteron, prolaktin).

Asosiy natijalar: tizimli ravishda energetik qabul qilingan kalamushlarda tuxumdonlarda aniq patomorfologik o'zgarishlar aniqlandi: o'sayotgan follikullar sonining kamayishi, kistik atreziya belgilari, oqsil kapsulasining qalinlashishi va fokal stromal fibroz nazoratga nisbatan. Tuxumdonlarning ultratovush tekshiruv va gormonal profilni aniqlash (anti – Myullerlar gormoni-AMG, gonadotropinlar, estradiol, progesteron, prolaktin). Asosiy natijalar: tizimli ravishda energetik qabul qilingan kalamushlarda tuxumdonlarda aniq patomorfologik o'zgarishlar aniqlandi: o'sayotgan follikullar sonining kamayishi, kistik atreziya belgilari, oqsil kapsulasining qalinlashishi va fokal stromal fibroz nazoratga nisbatan. Energetik ichimliklar iste'mol qilgan o'spirinlarda faqat 70% muntazam ovulyatsiya tsiklini saqlab qoldi (nazoratdagi 91% ga nisbatan, $p < 0,05$); menstrüel buzilishlar 5-6 marta tez-tez qayd etilgan, shu jumladan oligomenoreya va hayzlararo qon ketish. Menstrüel buzilishlar 5-6 marta tez-tez qayd etilgan, shu jumladan oligomenoreya va hayzlararo qon ketish. Asosiy guruhdagi o'rtacha AMH darajasi nazorat darajasidan ancha past edi ($1,32 \pm 0,45$ ng/ml ga nisbatan $2,08 \pm 0,51$ ng/ml, $p < 0,001$), shu bilan birga FSH va ayniqsa LH ($\sim 30\%$ ga, $p < 0,01$). Asosiy guruhdagi qizlarning 56,7 foizida tuxumdonlar zaxirasi kamaygan ($AMG < 1,5$ ng/ml) – iste'mol qilmaydiganlarga qaraganda $\sim 5,8$ baravar ko'p ($RR = 5,8$; $p = 0,0014$). Energiya iste'molchilarida tuxumdonlarning ultratovush tasviri tuxumdonlarning o'rtacha hajmining oshishi ($\sim 9,9$ ga nisbatan $8,0$ sm³, $p < 0,001$), bir nechta mayda follikulalar (multifollikulyar tuxumdonlar – 36,7% vs 12,1%, $p < 0,05$) va funktsional kistalar (30% vs 6%, $p < 0,01$).

Ilmiy yangilik: birinchi marta energetik ichimliklar tarkibiy qismlarining o'smir qizlarning reproduktiv tizimiga ta'siri haqida keng qamrovli tavsif berilgan. Energetiklardan muntazam foydalanish tuxumdonlardagi kist-distrofik o'zgarishlar va gormonal muvozanatning kombinatsiyasiga olib kelishi ko'rsatilgan, bu ovulyatsiya funktsiyasining tushkunligini va o'spirinlarda tuxumdonlar zaxirasining pasayishini ko'rsatadi

Kalit so'zlar: energetik ichimliklar, o'spirinlar, reproduktiv tizim, tuxumdonlar, gormonal holat, tuxumdonlar zaxirasi, anti-Myuller gormoni

THE EFFECT OF ENERGY DRINKS ON THE MORPHOFUNCTIONAL STATE OF THE OVARIES IN ADOLESCENT GIRLS

Ismatova Malika Mukhiddinovna, Teshayev Shukhrat Zhumaevich, Dustova Nigora Kakhramonovna

Bukhara State Medical Institute named after Abu Ali ibn Sina, Uzbekistan, Bukhara, st. A. Navoi.

1 Tel: +998 (65) 223-00-50 e-mail: info@bsmi.uz

✓ Resume

The aim of the study was to determine the effect of regular consumption of energy drinks on the morphological state of the ovaries and reproductive function in adolescent girls, based on clinical, laboratory and experimental data.

Methods: a combined experimental and clinical study was conducted. In the experimental part, 30 sexually mature female rats were divided into groups: a control group that received a regular diet, and experimental groups that were given a daily non-alcoholic energy drink (containing caffeine ~ 3.2 mg/ 100 g and taurine ~40 mg/100 g of body weight) for 90 days; one of the groups additionally received a protective agent (Nigella sativa oil). Histological and immunohistochemical analysis of the ovaries was performed. In the clinical part, 63 girls aged 16-18 were examined (30 regularly consumed energy for ≥ 3 months, 33 were controls without stimulants). All underwent ultrasound examination of the ovaries and determination of the hormonal profile (anti-müller hormone - AMH, gonadotropins, estradiol, progesterone, prolactin).

Main results: in rats systematically treated with energetics, pronounced pathomorphological changes of the ovaries were revealed: a decrease in the number of growing follicles, signs of cystic atresia, thickening of the protein capsule and focal fibrosis of the stroma compared with the control. In adolescents who consumed energy drinks, only 70% maintained a regular ovulatory cycle (versus 91% in the control, $p < 0.05$); menstrual cycle disorders were observed 5-6 times more often, including oligomenorrhea and intermenstrual bleeding. The average AMH level in the main group was significantly lower than the control (1.32 ± 0.45 ng/ml versus 2.08 ± 0.51 ng/ml, $p < 0.001$), with a simultaneous increase in FSH and especially LH (by ~30%, $p < 0.01$). 56.7% of the girls in the main group had a reduced ovarian reserve (AMH < 1.5 ng/ml) is ~5.8 times more common than in non-users (HR=5.8; $p = 0.0014$). Ultrasound imaging of the ovaries in energy users was characterized by an increase in the average volume of the ovaries (≈ 9.9 vs. 8.0 cm³, $p < 0.001$), multiple small follicles (multifollicular ovaries – 36.7% vs. 12.1%, $p < 0.05$) and functional cysts (30% vs. 6%, $p < 0.01$).

Scientific novelty: for the first time, a comprehensive description of the effect of energy drink components on the reproductive system of adolescent girls has been given. It has been shown that the systematic use of energy drinks leads to a combination of cystic-dystrophic changes in the ovaries and hormonal imbalance, indicating an inhibition of ovulatory function and a decrease in ovarian reserve in adolescents

Keywords: energy drinks, adolescents, reproductive system, ovaries, hormonal status, ovarian reserve, anti-müller hormone

Актуальность

В последние десятилетия наблюдается неуклонный рост потребления энергетических напитков среди подростков. По современным эпидемиологическим данным, от 30% до 50% представителей молодого возраста регулярно употребляют энергетики [1]. В Европе распространённость достигает 68% среди подростков, что свидетельствует о высокой доступности и популярности данных продуктов в молодежной среде [2]. Подобная тенденция вызывает обоснованную тревогу специалистов в области медицины, учитывая отсутствие терапевтической ценности энергетических напитков и возможные риски для соматического и психического здоровья [3].

С 2019 года в Республике Узбекистан законодательно запрещена реализация энергетических напитков несовершеннолетним в целях профилактики возможных негативных последствий. Особое беспокойство вызывает тот факт, что подростковый возраст является критическим этапом становления репродуктивной системы. Воздействие на неё ксенобиотиков и стимуляторов, содержащихся в энергетиках, может приводить к отсроченным нарушениям фертильности [4].

Несмотря на широкую распространённость энергетических напитков, сведения об их влиянии на репродуктивную систему девочек-подростков остаются крайне ограниченными. Доступные публикации преимущественно посвящены общим токсикологическим аспектам или изучению эффектов у лиц мужского пола [5], в то время как исследования, направленные на оценку структурных и функциональных изменений в яичниках у девушек под действием энергетиков, практически отсутствуют [6].

Энергетические напитки (ЭН) представляют собой безалкогольные смеси, содержащие высокие дозы кофеина, сахаров, таурина, глюкоуронолактона, витаминов группы В, а также растительных экстрактов — гуараны, женьшеня и других [7]. Основной целью подобных композиций является кратковременное повышение физической и умственной работоспособности. Однако наряду с этим отмечены побочные эффекты, включающие аритмии, тревожные расстройства, метаболический дисбаланс, нарушения сна и поведения [8].

Ключевым активным компонентом является кофеин — метилксантиновый алкалоид с выраженным психостимулирующим эффектом. В стандартной банке объемом 250–330 мл содержится от 80 до 120 мг кофеина, нередко дополнительно усиленного экстрактом гуараны [9]. Для подростков 15–17 лет суточное потребление может достигать 250 мг, что приближается к максимально допустимым дозам [10]. Кофеин быстро всасывается и достигает максимальной концентрации в плазме через 30–60 минут, период полувыведения составляет около 5 часов. При совместном потреблении с другими стимуляторами (таурином, гуараной) его действие усиливается и пролонгируется [11].

Таурин, как показано в ряде исследований, способен усиливать действие кофеина на центральную нервную систему, вызывая гиперстимуляцию нейроэндокринной оси [12]. Одновременно высокая концентрация сахаров (~11 г на 100 мл) делает энергетики высококалорийными напитками. Регулярное потребление таких продуктов ассоциируется с инсулинорезистентностью, ожирением и метаболическим синдромом — состояниями, напрямую связанными с нарушениями овуляции и гиперандрогенией (в частности, в рамках СПКЯ) [13].

В экспериментальных исследованиях установлено, что высокие дозы кофеина ассоциируются с нарушением регулярности менструального цикла, укорочением лютеиновой фазы, повышением частоты ановуляторных циклов [14]. Так, при введении кофеина в перипубертатном возрасте у самок грызунов наблюдалось удлинение диэструса и дестабилизация гипоталамо-гипофизарно-яичниковой регуляции [15]. Кроме того, у женщин, ежедневно потребляющих более 300 мг кофеина, зафиксировано увеличение частоты самопроизвольных выкидышей и снижение массы тела новорождённых [16].

Отдельные экспериментальные модели демонстрируют, что при воздействии высоких доз кофеина во время беременности происходит снижение репродуктивной функции у потомства: уменьшается количество примордиальных фолликулов, нарушается овариальный резерв и циклическая активность у самок второго поколения [17]. Аналогичные данные получены и на модели *Drosophila melanogaster*: под действием энергетика снижалось число овариол и фертильность особей [18].

Патогенетические механизмы включают как эндокринную дисрегуляцию (увеличение продукции кортизола, пролактина, подавление гонадотропинов), так и метаболические нарушения (инсулинорезистентность, гиперинсулинемия), а также оксидативный стресс, повреждающий гонадную ткань напрямую [19]. Такие эффекты могут вызывать снижение овариального резерва, овуляторной активности и нарушать гормональный гомеостаз. Также выявлено, что хроническое потребление стимуляторов нарушает ночную секрецию мелатонина и увеличивает уровень пролактина, что способствует торможению овуляции [20].

Таким образом, высокая распространённость потребления энергетиков в подростковой среде, наряду с их потенциальной опасностью для репродуктивного здоровья, определяет актуальность настоящего исследования. Наша рабочая гипотеза заключается в том, что регулярное потребление энергетических напитков в юном возрасте приводит к неблагоприятным морфофункциональным изменениям в яичниках. Для проверки данной гипотезы проведено комплексное исследование, включающее клинический и экспериментальный анализ, результаты которого представлены в последующих разделах статьи.

Цель исследования: систематическое употребление энергетических напитков подростками-женского пола приводит к снижению овариального резерва и дисфункции яичников, что выражается морфологическими изменениями ткани яичника (кистозная атрезия фолликулов, признаки стромально-клеточной деструкции) и нарушением гормонального баланса (снижение АМГ, дисовуляция, гиперпролактинемия и др.) по сравнению со сверстницами, не употребляющими энергетики.

Материал и метод исследования

Дизайн исследования: проведено проспективное нерандомизированное сравнение «эксперимент – контроль» с двумя компонентами – лабораторно-экспериментальным и клиническим.

Экспериментальная часть. Объектами явились 30 беспородных белых крыс-самок (возраст 3 месяца, масса 180–200 г), содержащиеся в стандартных условиях вивария. Животные были распределены на три группы (по 10 особей): I – контроль (получали стандартный корм и воду); II – опытная (получали помимо корма безалкогольный энергетический напиток определённого состава); III – опытная с коррекцией (получали энергетик, а затем курс восстановительной терапии маслом чёрного тмина *Nigella sativa*). Моделирование воздействия энергетического напитка осуществлялось ежедневным внутрижелудочным введением фиксированного объёма раствора, эквивалентного дозе 0,5 мл/100 г массы тела (что сопоставимо с потреблением ~1 банки энергетика в день человеком массой ~50–60 кг). Состав используемого энергетика аналогичен коммерческим напиткам: кофеин ~32 мг/100 мл, таурин 400 мг/100 мл, L-карнитин 30 мг/100 мл, витамины группы В ~5 мг, сахара ~11 г/100 мл. Пересчёт на массу крысы: суточная нагрузка кофеина ~6,1 мг, таурина ~76 мг на животное (~190 г).

Экспозиция продолжалась 90 суток, после чего все животные были выведены из эксперимента под наркозом согласно биоэтическим нормам. Яичники крыс извлечены для морфологического исследования: ткани фиксировали в 10% нейтральном формалине, заливали в парафин с последующим получением гистологических срезов (толщиной 5 мкм) и окраской гематоксилин-эозином. Проводилась оценка гистоархитектоники яичников под световым микроскопом: определяли состояние фолликулярного аппарата (количество примордиальных, растущих и атретических фолликулов, наличие кист), состояние стромы и сосудов, толщину белочной оболочки. Для более тонкой характеристики изменений выполнено иммуногистохимическое (ИГХ) исследование на маркёры интерстициальных и гладкомышечных клеток – виментин и десмин. Оценка экспрессии проводилась полуколичественно по интенсивности окрашивания (+ до +++) и проценту позитивных структур.

Морфометрический анализ включал измерение толщины оболочек фолликулов и стромальных прослоек с помощью окуляр-микрометра; статистически вычислялись средние значения и стандартное отклонение по группам. Обработка данных осуществлена в программе **IBM SPSS 23**, критериями значимости различий служили $p < 0,05$.

Клиническая часть. База исследования – городской центр подросткового здоровья; период набора – 2024–2025 гг. В исследование включены 63 девушки в возрасте 16–18 лет. Критерии включения: отсутствие хронических гинекологических заболеваний и врождённых аномалий половых органов; отсутствие тяжёлой соматической или эндокринной патологии, способной влиять на функцию яичников; информированное согласие на участие. Все участницы прошли анкетирование и интервью для сбора данных о питании, образе жизни и особенно о потреблении энергетических напитков. На основе этих данных сформированы две группы: **основная группа** – 30 девушек, систематически употреблявших энергетические напитки (не реже 1 раза в неделю на протяжении ≥ 3 месяцев); **контрольная группа** – 33 девушки аналогичного возраста, не употреблявшие энергетики (никогда либо эпизодически не чаще 1 раза в месяц) и не имеющие жалоб со стороны менструальной функции. Средний возраст участниц составил ~17,1 лет в обеих группах, группы не различались по основным антропометрическим показателям (масса тела ~57 кг, индекс массы тела ~21 кг/м²). Также не отмечено достоверных различий по проживающей местности, характеру питания и уровню физической активности между группами.

Каждой участнице проведено клиническое обследование, включавшее оценку гинекологического статуса и менструальной функции. Уточнялись возраст менархе, регулярность цикла, продолжительность менструаций, наличие дисменореи (болезненности), случаи межменструальных кровотечений. Определено, что средний возраст менархе в обеих группах составляет ~12,6–12,7 лет (норма), и по данному показателю отличий нет. Однако регулярность менструального цикла достоверно различалась: в основной группе только 70% девушек имели регулярные циклы, тогда как в контроле – 91% ($p = 0,043$). Зарегистрированы и другие жалобы: повышенная утомляемость, раздражительность, нарушения сна отмечались

существенно чаще среди употребляющих энергетики, что согласуется с системным влиянием стимуляторов на вегетативную нервную систему.

Инструментальные и лабораторные методы. Всем девушкам выполнено ультразвуковое исследование (УЗИ) органов малого таза трансабдоминальным датчиком (5–7 день цикла или эквивалентный день при нерегулярных циклах). Оценивались размеры каждого яичника (длина, ширина, толщина); вычислялся объём яичника по формуле эллипсоида ($V = \text{длина} \times \text{ширина} \times \text{толщина} \times 0,523$). Кроме того, анализировалась эхоструктура яичников: число визуализируемых фолликулов диаметром 2–9 мм (антральных фолликулов), наличие крупных доминантных фолликулов (>18 мм), наличие кист (фолликулярных или лютеиновых), а также состояние стромы. Патологическими признаками считали выявление кистозных образований, **мультифолликулярную структуру яичников** (МФЯ, множественные мелкие фолликулы >10 шт. при увеличенном объёме яичника), либо, напротив, отсутствие видимых фолликулов (как косвенный признак снижения овариального резерва).

Лабораторное обследование включало забор венозной крови натощак на 5–7 день менструального цикла (либо при аменорее – в произвольный день при условии >10 дней после последней менструации). Определяли уровни следующих гормонов: антимюллеров гормон (АМГ), фолликулостимулирующий гормон (ФСГ), лютеинизирующий гормон (ЛГ), эстрадиол, прогестерон и пролактин. Метод исследования – хемилюминесцентный иммуноанализ (CLIA) на сертифицированном анализаторе; калибровка осуществлялась по возрастным нормам позднего пубертата. Результаты интерпретированы с учётом нормативных диапазонов для 16–18 лет. Основные показатели гормонального статуса сравнивались между группами; для категориальных оценивалась частота отклонений от нормы с расчётом отношения шансов (OR). Статистический анализ выполнен с использованием критерия Манна–Уитни (для количественных данных с ненормальным распределением) и χ^2 (для частот), критический уровень значимости $p < 0,05$.

Настоящее исследование одобрено локальным этическим комитетом; все участники (и/или их законные представители) подписали информированное согласие.

Результат и обсуждение

Экспериментальное исследование (на животных): у крыс контрольной группы морфология яичников соответствовала норме: белочная оболочка тонкая, корковый слой содержал многочисленные примордиальные и растущие фолликулы на разных стадиях, строма была умеренно развитой, с хорошей васкуляризацией, признаки дегенерации отсутствовали. На гистологических срезах контролей наблюдалось равномерное распределение созревающих фолликулов, наличие желтых тел, что свидетельствует об активной овуляторной функции (рис. 3.1.4 диссертации).

У животных, получавших энергетический напиток в течение 90 дней (без коррекции), выявлен комплекс выраженных изменений в яичниках по сравнению с контролем. Макроскопически яичники опытной группы имели несколько увеличенные размеры и бугристую поверхность. Гистологическое исследование показало резкое снижение количества здоровых фолликулов: число антральных фолликулов уменьшалось, многие из них находились в состоянии атрезии (коллапс фолликула с формированием кистозной полости, заполненной дегенеративной жидкостью). Примордиальные и первичные фолликулы также подвергались повышенной атрезии – местами отмечалось обилие мелких фолликулярных кист диаметром 0,5–1 мм (так называемая *кистозная атрезия*). Строма яичника в опытной группе выглядела уплотнённой и склерозированной, особенно вокруг фолликулов: выявлялись участки фиброза с отложением коллагеновых волокон, гиперплазия текальной оболочки атретических фолликулов. Белочная капсула яичника утолщалась примерно в 1,5 раза по сравнению с контролем (до ~ 142 мкм против ~ 95 мкм; $p < 0,01$), теряя эластичность и становясь склерозированной. Такие изменения характерны для хронического стимуляторного воздействия и напоминают картину склерокистозных яичников при синдроме поликистозных яичников (СПКЯ), однако в данном случае сопряжены не с гиперандрогенией, а с токсическим повреждением. В сосудистом русле отмечались признаки застоя: полнокровие венул, утолщение стенок артериол, местные мелкие кровоизлияния, что говорит о нарушении микроциркуляции.

Количество овулировавших фолликулов (желтых тел) в яичниках крыс, потреблявших энергетик, было ниже, чем в контроле, что указывает на угнетение овуляции. Содержание анти-Мюллера гормона (АМГ) в сыворотке опытных животных снизилось к концу эксперимента значительно сильнее, чем у контрольных (относительное падение уровня АМГ за 8 недель потребления энергетика оказалось достоверно больше, $p=0,002$). Это коррелирует с гистологически подтверждённым уменьшением пула антральных фолликулов (основных источников АМГ). Подобные результаты согласуются с данными Elçi et al. (2021), которые показали, что потребление энергетических напитков приводит к снижению овариального резерва у самок крыс: через 8 недель у них уменьшилось суммарное число преантральных и малых антральных фолликулов и более существенно упал уровень АМГ по сравнению с контролем. Нами также отмечена тенденция к повышению массы тела у крыс, потреблявших энергетик, относительно контроля (в среднем +8% за период наблюдения), что совпадает с выводом указанных авторов о возможном влиянии энергетиков на набор веса.

В группе крыс с коррекцией (*энергетик* + *Nigella sativa*) патоморфологические изменения яичников выражены слабее, чем без коррекции. После курса масла чёрного тмина наблюдались частичные восстановительные процессы: уменьшилась степень фолликулярной атрезии, появилась новая порция примордиальных фолликулов, локально восстановилась васкуляризация стромы. Толщина белочной капсулы снизилась по сравнению с нелечеными (в среднем 138 мкм против 142 мкм), структура её стала более упорядоченной. Толщина гранулёзного слоя в фолликулах тоже нормализовалась (уменьшившись с патологических ~336 мкм до ~178 мкм, что почти в 2 раза). Появление молодых фолликулов и активных фибробластов в строме свидетельствует о частичном возобновлении овариального резерва и репаративных процессах. Иммуногистохимически в группе коррекции отмечено увеличение экспрессии десмина (маркер гладкомышечных клеток) в строме, в сравнении с почти полным её отсутствием у необработанных крыс. Таким образом, антиоксидантное и противовоспалительное действие компонентов *Nigella sativa* способствовало ослаблению токсического эффекта энергетиков на яичники. Данный результат созвучен выводам исследования Ilyas et al. (2021) об уменьшении цитотоксических повреждений яичников при совместном применении антиоксиданта Омега-3 на фоне энергетиков.

Вывод по эксперименту: регулярное потребление энергетического напитка приводит к развитию у животных морфологических изменений в яичниках, характерных для истощения овариального резерва и субклинического хронического оофорита (дистрофия фолликулов, кистозная дегенерация, фиброз). Это сопровождается снижением уровня АМГ, что указывает на уменьшение фертильного пула. Частичное восстановление структуры яичников при введении антиоксидантов подтверждает важную роль оксидативного стресса в патогенезе выявленных изменений.

Клиническое исследование (у подростков)

В клинической части сравнивались девушки, регулярно употреблявшие энергетические напитки (основная группа), и их сверстницы, не употреблявшие стимуляторов (контроль). Ниже представлены ключевые различия между группами по ряду репродуктивных показателей.

Менструальная функция. В основной группе лишь 21 из 30 девушек (70,0%) имели регулярный менструальный цикл, тогда как в контрольной группе регулярные 28 из 33 (84,8%) и овуляторные циклы – у ~91% ($p=0,043$). Нарушения ритма менструаций (олигоменорея, периодические задержки или отсутствие овуляции) отмечены у 43,3% девушек основной группы, что более чем в 5 раз превышает частоту таковых в контроле (примерно 8%; $p<0,01$). В частности, у потребляющих энергетики чаще наблюдались **олигоменорея** (цикл >35 дней) и **нерегулярные циклы**, иногда чередующиеся с нормальными. Средняя продолжительность менструальных кровотечений существенно не отличалась ($5,3\pm 1,1$ сут в основной vs $4,9\pm 0,9$ сут в контроле, $p>0,1$), однако у 15% основных имели место межменструальные кровомазания (против 0% в контроле), что расценивается как признак дисфункции эндометрия на фоне гормональных колебаний. Выраженность менструальной боли (альгоменореи) была несколько выше среди употреблявших энергетики (40% жаловались на болезненные месячные vs 26% в контроле), но достоверной разницы не получено ($p=0,20$). Таким образом, регулярное употребление

энергетических напитков ассоциировано с ухудшением менструальной функции у подростков, прежде всего в виде увеличения частоты ановуляторных циклов и нарушений ритма.

Ультразвуковые данные. Все девушки обеих групп имели на УЗИ нормальную анатомию матки и яичников, без врождённых аномалий. Однако размеры яичников существенно различались. У подростков основной группы яичники были статистически значимо крупнее по всем измеряемым параметрам, чем у контролирующих (табл. 1). Средний объём яичника (как интегральный показатель) у потреблявших энергетики почти на 25% превышал таковой у непотреблявших ($9,9 \text{ см}^3$ против $8,0 \text{ см}^3$; $p < 0,001$). Причём увеличение размеров отмечалось двусторонне (оба яичника). Увеличение объёма происходило за счёт расширения коркового слоя, наполненного множеством мелких фолликулов. В основной группе значительно чаще наблюдалась **мультифолликулярная структура яичников (МФЯ)** – у 36,7% девушек, тогда как в контроле лишь у 12,1% ($\text{OR}=4,2$; $p=0,014$). МФЯ – это ультразвуковой феномен, характеризующийся наличием ≥ 10 мелких антральных фолликулов диаметром 4–8 мм в каждом яичнике при его увеличенном объёме. Обычно МФЯ у подростков может быть вариантом нормы при становлении цикла, но в данном случае его высокая частота в основной группе указывает на влияние экзогенных стимуляторов. Также у потребляющих энергетики чаще выявлялись **функциональные кисты яичников** – у 9 девушек (30%) обнаружены либо фолликулярные кисты $> 25 \text{ мм}$, либо персистирующие лютеиновые кисты, тогда как в контроле только у 2 (6,1%; $\text{OR}=6,6$; $p=0,007$). Как правило, эти кисты были одиночными, малого размера (3–4 см) и проходящими, однако сам факт их частого появления говорит о склонности к ановуляции или лютеинизации неразорвавшегося фолликула. В нескольких случаях (20% основных vs 9% контроля, $p > 0,1$) визуализировались увеличенные доминантные фолликулы $> 18 \text{ мм}$, персистировавшие после предполагаемой овуляции (эхопризнак неразорвавшегося фолликула). Наконец, у 3 девушек основной группы (10%) один из яичников не визуализировался на УЗИ (возможно из-за малого размера или агенезии), против 1 случая (3%) в контроле (разница незначима).

Обобщая, **каждая вторая** девушка, регулярно употребляющая энергетики, имела те или иные эхографические отклонения: либо кисту, либо мультифолликулярные изменения, либо уменьшение объёма яичника. В контрольной группе более чем в половине случаев УЗИ не выявляло никаких патологических изменений. Это свидетельствует о существенном влиянии энергетических напитков на морфологию яичников у подростков.

Гормональный профиль. В табл. 1 представлены средние значения репродуктивных гормонов у девушек двух групп. Следует учесть, что у части пациенток основной группы анализ крови проводился не строго в раннюю фолликулярную фазу (из-за нерегулярности циклов), что могло повлиять на индивидуальные результаты прогестерона и эстрадиола. Тем не менее, групповые различия чётко выражены. Самым показательным является уровень **антимюллера гормона (АМГ)** – маркера овариального резерва. У девушек, употребляющих энергетические напитки, средний АМГ составил всего $\sim 1,3 \text{ нг/мл}$, тогда как у их сверстниц из контроля – $\sim 2,1 \text{ нг/мл}$, при норме для данного возраста $1,5\text{--}5,0 \text{ нг/мл}$. Разница высокозначима ($p < 0,001$) и указывает на снижение овариального резерва в основной группе. У 56,7% потребляющих энергетики уровень АМГ оказался ниже возрастной нормы ($< 1,5 \text{ нг/мл}$), тогда как в контроле – лишь у 18,2% ($\text{OR} \approx 5,8$; $\chi^2=10,17$; $p=0,0014$). Это важный результат, свидетельствующий об относительном истощении фолликулярного пула яичников у подростков основной группы. Одновременно у этих девушек наблюдалась повышенная секреция гонадотропинов: средний **ФСГ** был на 19% выше контроля ($7,4$ vs $6,2 \text{ мМЕ/мл}$, $p=0,0013$), а **ЛГ** – на 34% выше ($9,1$ vs $6,8 \text{ мМЕ/мл}$, $p < 0,001$). Повышение гонадотропинов при снижении АМГ можно расценивать как компенсаторную реакцию гипофиза, пытающегося стимулировать истощающиеся яичники. Интересно, что соотношение ЛГ/ФСГ у основных приближалось к 1,2–1,3 (против $\sim 1,1$ в контроле), то есть не превышало 2, как при типичном СПКЯ, но тенденция к росту ЛГ присутствует.

Эстрадиол и прогестерон. Базальный уровень **эстрадиола (Е2)** в основной группе оказался несколько ниже, чем у контролирующих (122 vs 145 пг/мл , $p=0,022$), хоть оба значения укладывались в физиологический диапазон фолликулярной фазы. Сниженный эстрадиол отражает дефицит активно растущих фолликулов, что согласуется с уменьшением АМГ. Что

касается **прогестерона**, его измеряли преимущественно в ранней фолликулярной фазе цикла, где концентрация обычно <1 нг/мл. Однако у девушек основной группы средний прогестерон составил 2,3 нг/мл, существенно превышая не только контроль (1,4 нг/мл, $p=0,0004$), но и ожидаемые значения для фолликулярной фазы. Более чем у 46% основных концентрация прогестерона в первые дни цикла была >1,5 нг/мл (против ~9% в контроле, $OR\approx 8,9$; $p=0,0006$), что аномально. Возможные объяснения: либо у части из них произошла раннее овуляция и сохранялось лютеиновое тело, либо имеет место нарушение ритма секреции ЛГ (преждевременный лютеинизирующий скачок). Этот факт указывает на сбой нормальной цикличности гормональной регуляции у потребляющих энергетики.

Таблица 1

Средние уровни репродуктивных гормонов у подростков, употребляющих энергетики и неупотребляющих ($M\pm SD$)

Показатель	Основная группа (n=30)	Контрольная группа (n=33)	p-значение
АМГ, нг/мл	1,32 ± 0,45	2,08 ± 0,51	0,00002
ФСГ, мМЕ/мл	7,4 ± 1,2	6,2 ± 1,0	0,0013
ЛГ, мМЕ/мл	9,1 ± 2,4	6,8 ± 1,7	0,0006
Эстрадиол, пг/мл	122 ± 31	145 ± 27	0,0221
Прогестерон, нг/мл (фолл. фаза)	2,3 ± 0,8	1,4 ± 0,5	0,0004
Пролактин, мМЕ/л	489 ± 102	362 ± 95	0,0001

Таб. 1. Частота выявленных репродуктивных нарушений у девушек-подростков основной (оранжевые столбцы) и контрольной (синие столбцы) групп. Отмечается резкое увеличение доли менструальных дисфункций, снижения овариального резерва (низкого АМГ <1,5 нг/мл) и эхографических патологий яичников (фолликулярные кисты, мультифолликулярные яичники) среди потребляющих энергетики по сравнению с контрольными. Различия по всем показателям статистически значимы ($p<0,05$).

Пролактин. У 73,3% девушек основной группы обнаружена умеренная **гиперпролактинемия** (>400 мМЕ/л) по сравнению с 21% в контроле ($OR\approx 9,0$; $\chi^2=17,9$; $p<0,001$). Средний уровень пролактина у них был ~489 мМЕ/л против 362 мМЕ/л в контроле ($p<0,001$). Повышенный пролактин может быть следствием хронического стрессорного воздействия энергетиков (метилксантины способны стимулировать ЦНС и провоцировать выброс пролактина). Гиперпролактинемия, в свою очередь, угнетает секрецию гонадотропин-рилизинг гормона и может вызывать ановуляцию. Обобщённые данные гормонального профиля приведены в табл. 1.

Как видно, у девушек, регулярно потреблявших энергетические напитки, наблюдается **снижение овариального резерва** (низкий АМГ) при одновременной тенденции к **гипергонадотропному состоянию** (повышение ФСГ, ЛГ) и **гиперпролактинемии**. Это довольно необычная комбинация для подросткового возраста, указывающая на функциональное перенапряжение гипотазарно-яичниковой системы. Аналогичный гормональный “почерк” бывает при преждевременном истощении яичников или после овариэктомии – организм пытается компенсаторно стимулировать яичники, но их ответ недостаточен. В нашем случае причиной, по-видимому, является хроническое влияние компонентов энергетиков.

В целом, клинические результаты подтверждают негативное влияние энергетических напитков на репродуктивное здоровье подростков. Употребление энергетиков ассоциируется с более частыми нарушениями менструального цикла, появлением кистозно-мультифолликулярных изменений в яичниках и сдвигом гормонального баланса в сторону, характерную для снижения функции яичников.

Полученные данные свидетельствуют, что регулярное потребление энергетических напитков неблагоприятно сказывается на морфофункциональном состоянии яичников у подростков. Обнаружены параллели между результатами эксперимента на животных и наблюдениями у людей: в обоих случаях энергетики приводят к уменьшению пула активных фолликулов и признакам преждевременного яичникового неблагополучия. У крыс это проявилось морфологически (фолликулярная атрезия, склероз капсулы) и биохимически (снижение АМГ), у девушек – снижением АМГ, редкими овуляциями, кистозно-изменёнными яичниками. Попробуем интерпретировать эти результаты с позиций известных механизмов действия компонентов энергетических напитков.

Овариальный резерв и АМГ. Антимюллеров гормон вырабатывается гранулёзными клетками преантральных и антральных фолликулов и считается надёжным маркером овариального резерва у женщин. Значительное снижение АМГ у потребляющих энергетики (~1,3 против 2,1 нг/мл у контролирующих, то есть на 37% ниже) – тревожный сигнал о возможном сокращении запаса фолликулов. Конечно, у подростков ещё далеко до менопаузы, однако столь низкий АМГ для 17-летних не характерен. Можно предположить, что хроническое воздействие стимуляторов ускоряет атрезию части примордиальных фолликулов или тормозит их рост до антральной стадии. В эксперименте Elçi et al. (2021) показано, что под влиянием энергетика за 8 недель число антральных фолликулов у крыс уменьшается, а АМГ падает значимо сильнее, чем в нормальном старении [21]. Авторы делают вывод: энерготоники способны снижать овариальный резерв и потенцировать наступление преждевременной субфертильности. Наши результаты полностью согласуются с этим – впервые продемонстрирована подобная корреляция у человека-подростка. Таким образом, гипотеза о том, что энергетические напитки могут ускорять «износ» яичников, получила подтверждение.

Механизмы снижения овариального резерва, вероятно, связаны с цитотоксическим действием кофеина и других ксенобиотиков на созревающие фолликулы. Известно, что кофеин легко проникает через гематофолликулярный барьер и может вызывать апоптоз гранулёзных клеток при высоких концентрациях. В работе Maria Pyas и соавт. (2021) на модели крыс показано: при введении энергетика наблюдается пикноз (сморщивание) ядер ооцитов и гранулёзных клеток, вакуолизация цитоплазмы, инфильтрация стромы – всё это признаки клеточной гибели и повреждения ткани яичника [22]. Основной причиной авторы называют оксидативный стресс, индуцированный компонентами энергетиков [23]. Действительно, метилксантины (кофеин) усиливают выработку активных форм кислорода, особенно при сочетании с физической нагрузкой или дефицитом сна. Накопление свободных радикалов может приводить к повреждению ДНК ооцитов и апоптозу фолликулов. Таурин, присутствующий в энергетиках, сам по себе является антиоксидантом, но, как ни парадоксально, в высоких дозах он способен стимулировать образование NO и перекисей, если истощены запасы других антиоксидантов [24]. Косвенно о роли оксидативного стресса говорит и наш экспериментальный результат: добавление антиоксиданта (*Nigella sativa*) заметно ослабило вредные изменения в яичниках крыс. Значит, урон, наносимый энергетиками, во многом реализуется через перекисное окисление и воспаление [25].

Гормональные нарушения. У потребляющих энергетики подростков выявлен целый букет эндокринных отклонений: повышенный ФСГ и ЛГ, сниженный эстрадиол, а также повышенный пролактин и аномально высокий прогестерон в фолликулярной фазе. Рассмотрим возможные причины.

- Повышение ФСГ/ЛГ. Как отмечалось, рост гонадотропинов – вероятная реакция на уменьшение эффективности яичников (низкий АМГ и эстрадиол ослабляют отрицательную обратную связь, гипофиз выделяет больше ФСГ и ЛГ) [26]. Это тревожный сигнал, потому что у здоровых подростков таких изменений не бывает: наоборот, в пубертате характерно относительно пониженное ФСГ при высоком эстрадиоле. Наши данные напоминают гормональный профиль женщин в пременопаузе. Таким образом, энергетики фактически создали картину «субклинического овариального истощения». Не исключено, что при длительном сохранении такого состояния (в течение нескольких лет) оно может трансформироваться в преждевременную недостаточность яичников во взрослом возрасте.

- Снижение эстрадиола. Низкий уровень E2 в начале цикла указывает на недостаточную активность фолликулов. Возможно, доминантные фолликулы либо не достигают полной зрелости, либо их вообще нет (ановуляторный цикл), и поэтому секреция эстрогенов ниже нормальной [27]. Это согласуется с УЗИ, где у некоторых девушек не визуализировались крупные фолликулы. Интересно, что в эксперименте с энергетиками на животных при более коротком воздействии (6 недель) наблюдали противоположный эффект – повышение эстрадиола (в 1,5–2 раза), а при длительном (12 недель) – повышение прогестерона [28]. Авторы объясняли это тем, что сначала стимуляторы могут гиперактивировать фолликулогенез (вызывая одновременный рост многих фолликулов, что увеличивает суммарный E2), но затем наступает стадия истощения, когда остающиеся лютеинизированные фолликулы дают всплески прогестерона. В нашем клиническом материале возможно аналогичное: часть девушек, видимо, находилась на «ранней» стадии – у них МФЯ и ещё относительно нормальные эстрадиол/АМГ, тогда как другая часть – на стадии функционального истощения (низкий эстрадиол, низкий АМГ, высокие гонадотропины). В среднем по группе уже проявилось снижение эстрогеновой насыщенности.
- Высокий прогестерон в фолликулярную фазу. Это наиболее необычный результат. Возможная причина – нарушение ритма ЛГ-секреции. В норме пик ЛГ бывает в середине цикла, стимулируя овуляцию и образование жёлтого тела, которое потом продуцирует прогестерон. У наших пациенток основной группы, возможно, происходили преждевременные выбросы ЛГ или персистенция жёлтого тела [29]. Например, если цикл нерегулярный, момент овуляции смещён, и на 5–7 день цикла у них всё ещё сохраняется лютеиновое тело от предыдущего цикла, продуцируя прогестерон. Также возможно явление ЛЮФ-синдрома (luteinized unruptured follicle) – фолликул лютеинизируется без овуляции, давая прогестерон. Оба сценария указывают на дисбаланс регуляции, который мог быть вызван энергетиками. Кофеин влияет на гипоталамус и гипофиз: известно, что острый приём кофеина повышает высвобождение ЛГ у животных через катехоламинергические механизмы. Хронически это может приводить к хаотичной секреции ЛГ [30]. Кроме того, повышенный пролактин (найденный у 73% основных) тоже способен вызывать дефекты созревания фолликула и «разгон» стероидогенеза в теках, приводящий к несвоевременной лютеинизации.
- Гиперпролактинемия. Повышение пролактина на фоне потребления энергетиков – интересная находка. С одной стороны, кофеин обычно ассоциируется со снижением сонливости и, казалось бы, пролактин (гормон стресса) не должен расти. Однако исследования показывают, что стрессорный эффект энергетиков весьма существен [31]. В обзоре S. Elsayed et al. (2025) отмечено, что у подростков энергетики повышают уровень кортизола и нарушают сон, а плохой сон и повышенный кортизол способны увеличить уровень пролактина и нарушить секрецию половых гормонов [32]. Вероятно, ночное ингибирование секреции дофамина (в связи с нарушенным циркадным ритмом из-за кофеина) ведёт к относительной гиперпролактинемии. Проллактин же, как известно, блокирует овуляцию, препятствуя пику ЛГ. Таким образом, замыкается порочный круг: энергетики → стресс и бессонница → ↑кортизол/пролактин → ановуляция → гормональный дисбаланс.

Морфофункциональные изменения яичников. Ультразвуковая картина яичников у девушек, пьющих энергетики, весьма примечательна – сочетание увеличенного объёма, множества мелких фолликулов (МФЯ) и частых функциональных кист. Это напоминает синдром поликистозных яичников (СПКЯ), но классический СПКЯ обычно сопровождается гиперандрогенией и высоким АМГ (из-за множества антральных фолликулов). В нашем случае АМГ, наоборот, снижен. Можно предположить, что энергетические напитки вызывают состояние, отчасти похожее на СПКЯ по морфологии, но идущее иным путём [33]. Возможно, патогенез двоякий: с одной стороны, сахар и калории энергетиков способствуют инсулинорезистентности и увеличению массы тела, что могло бы стимулировать поликистозные изменения (как при метаболическом варианте СПКЯ) [34]. С другой – прямое токсическое действие кофеина уменьшает жизнеспособность фолликулов. В результате мы видим увеличенные яичники, заполненные

множеством мелких неразвивающихся фолликулов и кист (как при СПКЯ), но часть из них не полноценна, а дегенерирует (что снижает суммарный уровень АМГ, вопреки СПКЯ).

Можно также рассмотреть роль андрогенов. К сожалению, в нашем исследовании не измерялись уровни тестостерона или ДЭА-С, но гипотетически избыточное потребление сахаросодержащих и кофеиновых напитков могло влиять на андростендион/тестостерон. По литературным данным, у подростков-женщин высокое потребление сахарных газировок положительно коррелирует с риском гиперандрогении и менструальных нарушений [35]. Кофеин тоже способен повышать уровни циркулирующих адреналовых андрогенов кратковременно. Если у наших пациенток имело место даже небольшое повышение андрогенов, это могло способствовать развитию мультифолликулярных яичников (андрогены ускоряют ранний рост фолликулов, но препятствуют их полноценному созреванию) [36]. Это ещё одна возможная грань патогенеза: энергетика → +инсулин, +андрогены (пусть и умеренно) → мультифолликулярные (поликистозные) яичники → ановуляция → снижение прогестерона и временный эстрогенный дисбаланс. Однако в наших данных прогестерон был не снижен, а наоборот повышен хаотично, что больше говорит о стрессе и лютеинизации. Тем не менее, вопрос влияния энергетиков на андрогенный профиль остаётся открытым и требует дальнейших исследований.

Сравнение с другими исследованиями. В мировой литературе тематика влияния энергетических напитков на женскую репродукцию только начинает развиваться. Большинство работ посвящены либо общим эффектам на здоровье подростков, либо влиянию кофеина на беременность. Тем не менее, имеются несколько ключевых публикаций, созвучных нашим выводам. Мы уже упоминали работу турецких авторов (Elçi et al., 2021), экспериментально доказавших снижение овариального резерва от энергетиков [37]. Другое исследование (Sharma et al., 2019) на крысах показало, что 4-недельное потребление энергетика вызывает структурные изменения в яичниках, включая дегенерацию фолликулов и лютеинизацию тека-клеток – схожие с нашими гистологическими находками [38]. Maria Ilyas с коллегами (Пакистан, 2021) в своём эксперименте на животных сделали акцент на оксидативном механизме повреждения: у крыс, получавших энергетик, отмечались выраженные признаки окислительного стресса в яичниках, а совместное применение Омега-3 жирных кислот (мощных антиоксидантов) значительно уменьшало повреждения [39]. Их вывод: энергетические напитки приводят к цитотоксическим изменениям яичников, способным в перспективе вызвать infertility, и эти изменения обусловлены в основном окислительным повреждением клеток. Наши данные подкрепляют эту концепцию, демонстрируя сходные морфологические признаки (вплоть до «сморщивания» гранулёзных клеток и разрастания фиброза).

Отметим, что не все исследователи единодушны в оценке энергетиков. Некоторые работы указывают, что умеренное потребление кофеина может даже стимулировать овуляцию [40]. Например, упоминается, что энергетики, будучи сахаросодержащими напитками, теоретически не ускоряют наступление менопаузы [41]. Однако эти заявления основаны на краткосрочных наблюдениях. Более свежие и длительные исследования (включая наше) показывают скорее отрицательный кумулятивный эффект.

Научная новизна и значение результатов. Наше исследование, по сути, первое комплексное (эксперимент + клиника) исследование на эту тему в регионе. Показано, что даже у, казалось бы, здоровых девушек 16–18 лет энергетические напитки могут вызвать ощутимые сбои. Это опровергает бытующее мнение о безвредности «энергетиков» для молодого организма. Полученные результаты расширяют представления о факторах риска репродуктивного здоровья подростков. Ранее внимание уделялось в основном курению, алкоголю, питанию – теперь можно смело добавить и энергетические напитки в список нежелательных для девушек-подростков [42]. Продemonстрирован дозозависимый характер эффектов: при регулярном (еженедельном или более частом) потреблении нарушения встречаются значительно чаще, чем при эпизодическом. Это указывает на потенциально причинно-следственную связь, а не просто ассоциацию.

Ограничения исследования: относительно небольшой размер клинической выборки и отсутствие данных об андрогенах несколько сужают интерпретацию. Мы не оценивали динамику обратимости изменений: неизвестно, восстановятся ли показатели после отказа от энергетиков (предположительно – да, частично). Тем не менее, сила исследования в сочетании

двух подходов – на животных и людях – что взаимно подкрепляет выводы. В будущем полезно провести расширенные исследования с включением оценки инсулинового статуса, лептина, а также длительного катамнеза девушек, отказавшихся от энергетиков, чтобы подтвердить обратимость или, напротив, устойчивость обнаруженных сдвигов.

Заключение

Наше исследование продемонстрировало, что регулярное употребление энергетических напитков подростками женского пола оказывает негативное влияние на их репродуктивную систему. На основании экспериментальных и клинических данных установлено: **энергетики снижают функциональный резерв яичников и нарушают гормональный баланс.** У девушек-подростков, систематически потребляющих энергетические напитки, чаще наблюдаются менструальные дисфункции (олигоменорея, ановуляция), ультразвуковые изменения яичников (мультифолликулярные яичники, функциональные кисты) и гормональные отклонения (снижение АМГ, повышение гонадотропинов, гиперпролактинемия). Это указывает на формирование состояния хронического стрессового гиперстимулирования яичников с последующим их относительно преждевременным «истощением». Экспериментальные результаты на модели крыс подтвердили морфологическую сущность этих изменений: энергетики вызывают деструкцию фолликулов, фиброз капсулы и стромы, т.е. структурные повреждения яичников, которые частично обратимы при использовании антиоксидантов. Патогенетически, ключевую роль играют стимулирующие компоненты (кофеин, гуарана) и высокий уровень сахара, индуцирующие нейроэндокринный дисбаланс и оксидативный стресс.

Энерготоники несут скрытую угрозу репродуктивной функции молодых женщин. Систематическое их употребление в подростковом возрасте может привести к неблагоприятным изменениям в яичниках, потенциально снижая фертильность в будущем. Профилактика этих нарушений – в информировании подростков о рисках и в снижении доступности и привлекательности энергетических напитков для этой возрастной группы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРА:

1. Исмадова М.М. Морфофункциональное состояние яичников у девушек-подростков под воздействием энергетических напитков (диссертация). Бухара, 2025. (Основные положения диссертационной работы, использованной для подготовки статьи)
2. Seifert S.M., Schaechter J.L., Hershorin E.R., Lipshultz S.E. Health effects of energy drinks on children, adolescents, and young adults. *Pediatrics*. 2011;127(3):511–528.
3. EFSA Panel on Food Additives and Nutrient Sources. Scientific Opinion on the safety of caffeine. *EFSA Journal*. 2015;13(5):4102.
4. Higgins J.P., Tuttle T.D., Higgins C.L. Energy beverages: content and safety. *Mayo Clinic Proc*. 2010;85(11):1033–1041.
5. Голубев В.А., Сулонова И.А. Репродуктивное здоровье подростков. *Журнал акушерства и женских болезней*. 2020;69(3):41–45.
6. Temple J.L. Caffeine use in children: What we know, what we have left to learn, and why we should worry. *Neurosci Biobehav Rev*. 2009;33(6):793–806.
7. O'Brien M.C., McCoy T.P., Rhodes S.D., Wagoner A., Wolfson M. Caffeinated cocktails: energy drink consumption, high-risk drinking, and alcohol-related consequences among college students. *Acad Emerg Med*. 2008;15(5):453–460.
8. Reissig C.J., Strain E.C., Griffiths R.R. Caffeinated energy drinks—a growing problem. *Drug Alcohol Depend*. 2009;99(1-3):1–10.
9. Gunja N., Brown J.A. Energy drinks: health risks and toxicity. *Med J Aust*. 2012;196(1):46–49.
10. Nawrot P., Jordan S., Eastwood J., Rotstein J., Hugenholtz A., Feeley M. Effects of caffeine on human health. *Food Addit Contam*. 2003;20(1):1–30.

Поступила 20.06.2025