ВЛИЯНИЕ ХРОНИЧЕСКОГО СТРЕССА И ГИПОДИНАМИИ НА ЭНДОКРИННУЮ И РЕПРОДУКТИВНУЮ СИСТЕМУ МУЖЧИН

2-Маргиланский медицинский техникум

Шарифжонов Лочинбек Санжарбек угли

Анотация: Ушбу мақолада сурункали стресс ва жисмоний ҳаракатсизликнинг (гиподинамия) эркаклар эндокрин ҳамда репродуктив тизимларига салбий таъсири атрофлича таҳлил қилинган. Гипоталамо-гипофизар-адренал (HPA) ва гипоталамо-гипофизар-гонадал (HPG) ўқларининг ўзаро таъсири, гиперкортизолемия, тестостерон даражасининг пасайиши, сперматогенезнинг бузилиши ва оксидланиш стрессининг ривожланиш механизмлари кўриб чиқилган. Мақолада адаптив жисмоний тарбия ва турмуш тарзини коррекция қилиш орқали репродуктив саломатликни тиклаш бўйича илмий асосланган тавсиялар берилган.

Калит сўзлар: сурункали стресс, гиподинамия, тестостерон, кортизол, репродуктив тизим, сперматогенез, эндокрин дисрегуляция, оксидланиш стресси.

Аннотация: В данной статье представлен подробный анализ негативного влияния хронического стресса и физической гиподинамии на эндокринную и репродуктивную системы мужчин. Рассматриваются механизмы взаимодействия гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой (HPA) и гипоталамо-гипофизарно-гонадной (HPG) осей, гиперкортизолемия, снижение уровня тестостерона, нарушение сперматогенеза и развитие оксидативного стресса. Приводятся научно обоснованные рекомендации по восстановлению репродуктивного здоровья средствами адаптивной физической культуры и коррекции образа жизни.

Ключевые слова: хронический стресс, гиподинамия, тестостерон, кортизол, репродуктивная система, сперматогенез, эндокринная дисрегуляция, оксидативный стресс.

Abstract: This article presents a comprehensive analysis of the negative impact of chronic stress and physical inactivity (hypodynamia) on the male endocrine and reproductive systems. The mechanisms of interaction between the hypothalamic-pituitary-adrenal (HPA) and hypothalamic-pituitary-gonadal (HPG) axes, hypercortisolemia, reduced testosterone levels, spermatogenesis impairment, and oxidative stress development are thoroughly examined. Scientifically grounded recommendations for restoring male reproductive health through adaptive physical activity and lifestyle modifications are provided.

Keywords: chronic stress, hypodynamia, testosterone, cortisol, reproductive system, spermatogenesis, endocrine dysregulation, oxidative stress.

1. ВВЕДЕНИЕ

В современном обществе проблемы мужского репродуктивного здоровья приобретают масштаб глобального демографического и социально-медицинского вызова. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), за последние десятилетия наблюдается устойчивая тенденция к снижению количественных и качественных показателей сперматогенеза у мужчин репродуктивного возраста.

Главными медико-биологическими и социальными факторами, провоцирующими эти изменения, выступают хронический психоэмоциональный стресс и гиподинамия (малоподвижный образ жизни). Гиподинамия, вызванная автоматизацией труда, урбанизацией и увеличением доли сидячей работы, в сочетании с постоянно высоким уровнем

психоэмоционального напряжения ведет к глубоким нейроэндокринным перестройкам. Цель настоящего исследования — патофизиологический анализ механизмов влияния хронического стресса и малоподвижного образа жизни на гормональный статус и мужскую репродуктивную функцию, а также обоснование путей их коррекции.

2. ПАТОФИЗИОЛОГИЯ ХРОНИЧЕСКОГО СТРЕССА И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ЭНДОКРИННУЮ СИСТЕМУ

Острая стресс-реакция является эволюционно закрепленным адаптационным механизмом. Однако при длительном (хроническом) воздействии стрессорных факторов происходит срыв адаптационных резервов организма.

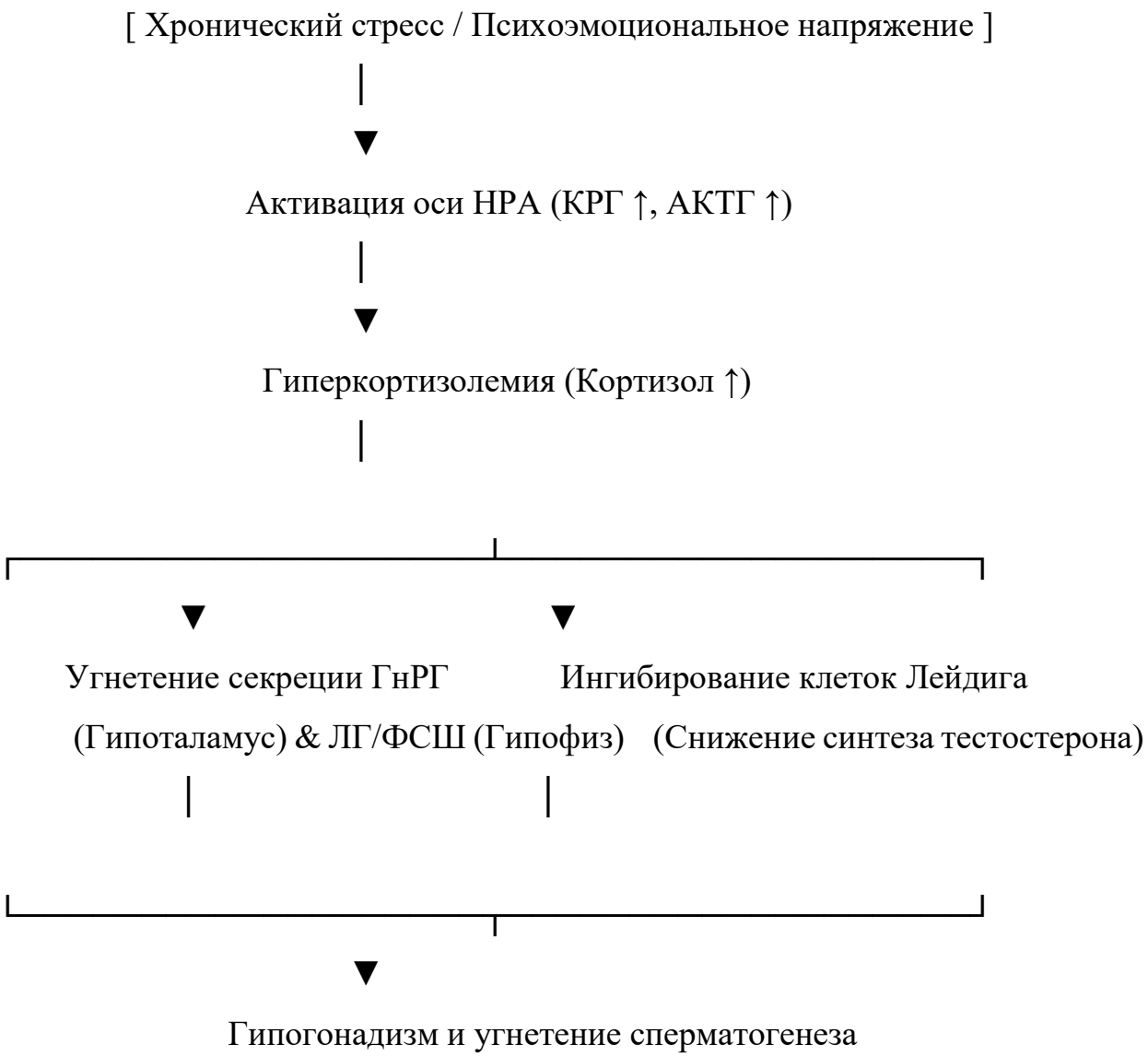
2.1. Взаимодействие осей HPA и HPG

Активация гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой оси (HPA) сопровождается усиленной секрецией кортикотропин-рилизинг-гормона (КРГ) и адренокортикотропного гормона (АКТГ), что приводит к гиперсекреции кортизола корой надпочечников.

Высокий уровень кортизола оказывает прямое ингибирующее действие на гипоталамо-гипофизарно-гонадную ось (HPG):

1. **На уровне гипоталамуса:** КРГ и эндогенные опиоидные пептиды угнетают пульсирующую секрецию гонадотропин-рилизинг-гормона (ГнРГ).
2. **На уровне гипофиза:** снижается чувствительность гонадотрофов к ГнРГ, что уменьшает выработку лютеинизирующего (ЛГ) и фолликулостимулирующего (ФСШ) гормонов.
3. **На уровне семенников:** кортизол связывается с глюкокортикоидными рецепторами клеток Лейдига, блокируя ферменты

стероидогенеза (в частности, 17\beta-гидроксистероиддегидрогеназу) и индуцируя апоптоз клеток Лейдига. Это приводит к выраженному снижению синтеза эндогенного тестостерона.



Физическая инертность и длительное пребывание в сидячем положении выступают самостоятельными независимыми факторами риска развития мужского бесплодия и эндокринных расстройств.

3.1. Метаболический синдром, ожирение и ароматизация тестостерона

При гиподинамии снижается расход энергии, развивается инсулинорезистентность и увеличивается масса висцерального жира. Адипоциты висцеральной жировой ткани содержат высокую концентрацию фермента **ароматазы**, который конвертирует свободный тестостерон в эстрадиол.

- Повышенный уровень эстрогенов по принципу отрицательной обратной связи дополнительно подавляет секрецию ЛГ и ФСШ гипофизом.
- Инсулинорезистентность и гиперинсулинемия снижают выработку в печени белка, связывающего половые гормоны (ГСПГ), что нарушает баланс фракций тестостерона и ускоряет его метаболический клиренс.

3.2. Гемодинамические нарушения и локальная гипертермия

Длительное сидячее положение приводит к венозному застою в органах малого таза и мошонке. Нарушение микроциркуляции и венозного оттока снижает парциальное давление кислорода (PO2) в тканях яичек, вызывая гипоксию.

Кроме того, пребывание в сидячей позе нарушает терморегуляторный механизм мошонки, повышая интратестикулярную температуру на 1,5–2,0 °C. Оптимальная температура для нормального сперматогенеза составляет 34,0–35,0 °C; повышение температуры инактивирует ферменты DNA-полимеразы и метилтрансферазы, необходимые для репликации и репарации ДНК сперматозоидов.

4. СИНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ: ОКСИДАТИВНЫЙ СТРЕСС И ПОВРЕЖДЕНИЕ ДНК СПЕРМАТОЗОИДОВ

Сочетание хронического стресса и гиподинамии запускает патологический каскад оксидативного (окислительного) стресса в репродуктивном тракте.

- **Источники активных форм кислорода (АФК):** Гипоксия тканей, системное субклиническое воспаление при висцеральном ожирении и незрелые формы сперматозоидов продуцируют избыточное количество АФК.
- **Перекисное окисление липидов (ПОЛ):** Мембраны сперматозоидов обогащены полиненасыщенными жирными кислотами (ПНЖК), которые крайне чувствительны к свобонорадикальному повреждению.
- **Фрагментация ДНК:** АФК повреждают как ядерную, так и митохондриальную ДНК сперматозоидов, провоцируя апоптоз, снижение подвижности (астенозооспермию), патологию морфологии (тератозооспермию) и снижение концентрации сперматозоидов (олигозооспермию).

Параметр	Норма (ВОЗ, 2021)	Изменения при стрессе и гиподинамии	Pathophysiological Mechanism
Объем эякулята	1,4 мл	Снижен	Дисфункция семенных пузырьков и предстательной железы

Параметр	Норма (ВОЗ, 2021)	Изменения при стрессе и гиподинамии	Pathophysiological Mechanism
Концентрация	16 млн/мл	Олигозооспермия	Угнетение ФСШ и апоптоз клеток Сертоли
Подвижность (PR)	30\%	Астенозооспермия	Повреждение митохондрий АФК, дефицит АТФ
Морфология	4\%нормальных	Тератозооспермия	Нарушение генома в процессе сперматогенеза
Индекс фрагментации ДНК	< 15\%	Выше 30% (высокий риск бесплодия)	Оксидативный стресс, срыв механизмов репарации

5. МЕТОДЫ КОРРЕКЦИИ И ПРОФИЛАКТИКИ

Восстановление функционального состояния эндокринной и репродуктивной систем требует комплексного патогенетического подхода:

1. **Адаптивная физическая активность и дозированные нагрузки:**
   - Регулярные аэробные нагрузки умеренной интенсивности (150–180 минут в неделю: ходьба, плавание, циклические упражнения) снижают уровень кортизола, повышают чувствительность тканей к инсулину и стимулируют выработку эндогенного тестостерона.
   - Силовые упражнения с задействованием крупных мышц нижних конечностей и тазового пояса улучшают гемодинамику малого таза и устраняют венозный застой.
   - *Предостережение:* Избыточные сверхинтенсивные нагрузки (перетренированность) оказывают обратный эффект, повышая кортизол и угнетая HPG-ось.
2. **Оптимизация эргономики и режима труда:**
   - Внедрение регламентированных перерывов при сидячей работе (5–10 минут каждый час) для выполнения динамических упражнений.
3. **Психоэмоциональная саморегуляция:**
   - Использование методов диафрагмального дыхания, медитативных техник и биологической обратной связи (БОС) для нормализации тонуса вегетативной нервной системы и снижения активности HPA-оси.
4. **Нутрицевтическая поддержка:**
   - Назначение антиоксидантных комплексов (витамины C, E, цинк, селен, коэнзим Q10, L-карнитин) для защиты сперматозоидов от оксидативного повреждения.

6. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сочетанное воздействие хронического стресса и гиподинамии является ключевым фактором развития эндокринной дисрегуляции и репродуктивной дисфункции у мужчин. Патогенетической основой данных нарушений выступают гиперкортизолемия, вторичный гипогонадизм, тканевая гипоксия органов малого таза и оксидативный стресс. Регулярная физическая активность умеренной интенсивности, коррекция образа жизни и снижение уровня стрессовой нагрузки являются высокоэффективными немедикаментозными методами восстановления мужского эндокринного баланса и репродуктивного потенциала.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА .

1. Agarwal, A., Baskaran, S., Selvam, M. K. P., & Cho, C. L. (2021). *Oxidative stress and male infertility: From research bench to clinical practice.* Environmental Science and Pollution Research, 28(19), 23512–23525.

2. Bhasin, S., Brito, J. P., Cunningham, G. R., Hayes, F. J., Hodis, H. N., Matsumoto, A. M., ... & Yialamas, M. A. (2018). *Testosterone therapy in men with hypogonadism: An Endocrine Society clinical practice guideline.* The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism, 103(5), 1715–1744.

3. Du Plessis, S. S., Cabler, S., McAlister, D. A., & Agarwal, A. (2010). *The effect of obesity on sperm disorders and male infertility.* Nature Reviews Urology, 7(3), 153–161.

4. Hackney, A. C. (2017). *Hypogonadism in exercising males: The Exercise-Hypogonadal Male Condition.* Journal of Endocrinology Investigation, 40(7), 699–705.

5. Ilacqua, A., Izzo, G., Emerenziani, G. P., Baldari, C., & Aversa, A. (2018). *Lifestyle and fertility: the influence of stress and quality of life on male fertility.* Journal of Endocrinological Investigation, 41(10), 1153–1160.