

# ГОРМОНЫ И ИХ РОЛЬ В РЕГУЛЯЦИИ МЫШЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Колесник Д.Ю.<sup>1</sup>, Цындрина А.В.<sup>2</sup>  
Email: Kolesnik6114@scientifictext.ru

<sup>1</sup>Колесник Даниил Юрьевич – студент, лечебный факультет,  
<sup>2</sup>Цындрина Алёна Владимировна – старший преподаватель,  
кафедра физического воспитания, ЛФК, восстановительной и спортивной медицины,  
Ханты-Мансийская государственная медицинская академия,  
г. Ханты-Мансийск

**Аннотация:** мышечная деятельность является одной из составляющих ежедневной физической работы человека. Её состояние зависит от многих показателей, факторов и процессов метаболизма, происходящих в различных органах, тканях, клетках. И одной из важнейших групп химических веществ, оказывающих влияние на деятельность всех систем организма человека, являются гормоны. Эта статья посвящена функциям гормонов и их роли в регуляции работы мышц.

**Ключевые слова:** гормоны, мышечная деятельность, белки, метаболизм, физическая работа.

## HORMONES AND THEIR ROLES IN THE REGULATION OF MUSCLE ACTIVITY

Kolesnik D.Yu.<sup>1</sup>, Cyndrina A.V.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Kolesnik Daniil Yuur'evich – Student,  
MEDICAL FACULTY;  
<sup>2</sup>Cyndrina Aljona Vladimirovna – Senior Lecturer,  
DEPARTMENT OF PHYSICAL EDUCATION, MEDICAL PHYSICAL CULTURE, REHABILITATION AND SPORTS  
MEDICINE,  
KHANTY-MANSIYSK STATE MEDICAL ACADEMY,  
KHANTY-MANSIYSK

**Abstract:** muscular activity is one of the components of a person's daily physical work. Its state depends on many indicators, factors and metabolic processes occurring in various organs, tissues, cells. And one of the most important groups of chemicals that affect the activity of all systems of the human body are hormones. This article focuses on the function of hormones and their role in the regulation of muscle work.

**Keywords:** hormones, muscle activity, proteins, metabolism, physical work.

УДК 577.17

Усиленный синтез структурных и ферментных белков в клетках, которые функционируют, является фундаментом развития тренированности организма. Он расширяет функциональные мощности структур клеток, тканей, органов и всего организма посредством структурных преобразований. Это приводит к повышению эффективности процессов обмена веществ, потому что при этом наблюдается увеличение числа молекул ферментов. Организм перестраивается из состояния срочных адаптивных реакций в состояние долговременной адаптации посредством усиленного и целенаправленного белкового синтеза [1].

Роль инициаторов биосинтеза белков играют определённые метаболиты и продукты распада биологических молекул. Но для того, чтобы значительно активировать генетический аппарат клетки, нужно воздействие гормонов-инициаторов дополнить к влиянию метаболитов-инициаторов.

**Гормон** – это биологически активное вещество, образуемое железой внутренней секреции (эндокринной железой), т.е. выделяемое непосредственно в кровь [2]. Они регулируют функции организма как единой целостной системы.

Понятие «гормон» предложили учёные У.Бэйлисс и Э.Старлинг в 1905 г.

Гормоны обладают следующими общими биологическими признаками:

- дистантность действия;
- строгая специфичность биологического действия;
- высокая биологическая активность.

По химическому строению гормоны делятся на:

- **пептидные гормоны** – это полипептиды, которые синтезируются нейросекреторными клетками гипоталамуса, гипофиза, щитовидной, паращитовидной и поджелудочной железами.
- **стероидные гормоны** – являются производными полициклических спиртов, стеролов. Они синтезируются надпочечниками, семенниками, яичниками и некоторыми другими органами и тканями.
- **прочие гормоны** – не принадлежат ни к одному из двух видов, синтезируются щитовидной железой, надпочечниками, репродуктивными органами и некоторыми тканями.

Функции пептидных гормонов:

- **вазопрессин** – синтезируется задней долей гипофиза; главная функция заключается в регуляции водно-солевого обмена, также стимулирует сокращение гладкой мускулатуры сосудов.

- **глюкагон** – синтезируется  $\alpha$ -клетками островков Лангерганса поджелудочной железы; стимулирует усиление гликогенолиза и повышение содержания глюкозо-1-фосфат в крови.

- **инсулин** – синтезируется  $\beta$ -клетками островков Лангерганса поджелудочной железы; регулирует метаболизм углеводов, жиров и белков.

При сахарном диабете, заболевании, которое появляется в случае нарушения биосинтеза инсулина, уменьшается содержание гликогена в мышцах, замедляется биосинтез пептидов, белков и жиров, нарушается обмен минеральных веществ.

- **паратгормон** – синтезируется паращитовидной железой; его функция заключается в регуляции содержания катионов  $Ca^{2+}$  и анионов фосфорной и лимонной кислот в крови [3, с. 593].

- **кальцитонин** – синтезируется щитовидной и паращитовидной железами; его функция заключается в регуляции фосфорно-кальциевого обмена.

- **соматотропин** – секретируется передней долей гипофиза; его функции заключаются в усилении синтеза нуклеиновых кислот, белков, гликогена, повышении мобилизации жиров из жировых запасов, ускорении распад высших жирных кислот и глюкозы. Все эти функции способствуют росту организма.

*Функции стероидных гормонов:*

- **андрогены** – образуются в семенниках клетками Лейдига. Главные представители – тестостерон и дигидротестостерон. Ускоряя биосинтез белка и связанные с ним процессы, андрогены стимулируют развитие скелетной мускулатуры, рост и минерализацию костной ткани [4].

- **эстрогены** – образуются яичниками и в небольшом количестве надпочечниками. Они стимулируют продукцию актомиозина и миометрия, пролиферируют эндометрий.

*Функции прочих гормонов:*

К прочим гормонам принадлежат производные тирозина – адреналин и норадреналин – и тиреоидные гормоны – тироксин и трийодтиронин.

- **адреналин** – образуется мозговым веществом надпочечников. Активирует ферменты, ответственные за распад гликогена, приводящее к повышению уровня глюкозы в крови. При введении адреналина в кровь учащается и усиливается сердцебиение, повышается кровяное давление [5].

- **норадреналин** – как и адреналин, образуется мозговым веществом надпочечников. Оказывает возбуждающее действие на работу мышечных клеток сердца и стенок сосудов и тормозное действие на стенки бронхов, желудка, кишечника.

- **тироксин и трийодтиронин** – образуются в щитовидной железе. Ускоряют катаболизм белков, жиров и углеводов, способствуют нормальному развитию ЦНС, увеличивают ЧСС и сердечный выброс.

При выполнении работы различной мощности изменяется уровень гормонов в крови (таблица 1), что можно связать с изменениями в метаболизме.

Таблица 1. Изменение концентрации гормонов в крови спортсменов во время тестирующих физических нагрузок

Гормон	Изменение концентрации
Адреналин	Повышается
Норадреналин	Повышается
Соматотропин	Повышается
АКТГ	Повышается
Инсулин	Понижается
Гидрокортизон	Повышается
Эстрадиол	Понижается
Тестостерон	Повышается
Альдостерон	Повышается

Уровень адреналина и норадреналина в крови зависит от тренированности спортсмена. При одинаковой мощности работы у более тренированных людей обнаруживаются менее значительные изменения в концентрации катехоламинов. При этом во время выполнения максимальных физических нагрузок у тренированных спортсменов уровень катехоламинов в крови достигает более высоких значений (рисунок 1).

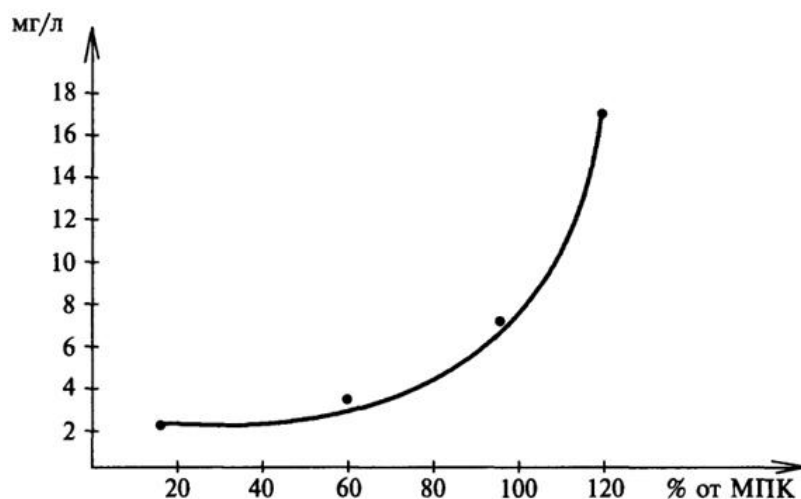


Рис. 1. Динамика изменений уровня норадреналина в крови в зависимости от мощности работы

Во время выполнения длительной физической работы достигается определённый уровень катехоламинов, который сохраняется на протяжении выполнения этой физической работы.

В ходе преобразования тренированности у спортсменов возможно постепенное снижение этого показателя в крови.

При выполнении работы мышцами уровень глюкагона в крови повышается, достигая наибольшей величины в конце работы.

Содержание глюкозы в крови оказывает влияние на выделение глюкагона путём изменения уровня адреналина в ответ на физическую нагрузку.

Можно сделать предположения, что физическая нагрузка усиливает секрецию инсулина. Но результаты исследований говорят о понижении концентрации инсулина в крови под влиянием работы мышц.

У хорошо тренированных спортсменов мы наблюдаем повышение уровня соматотропина в крови (рисунок 2).

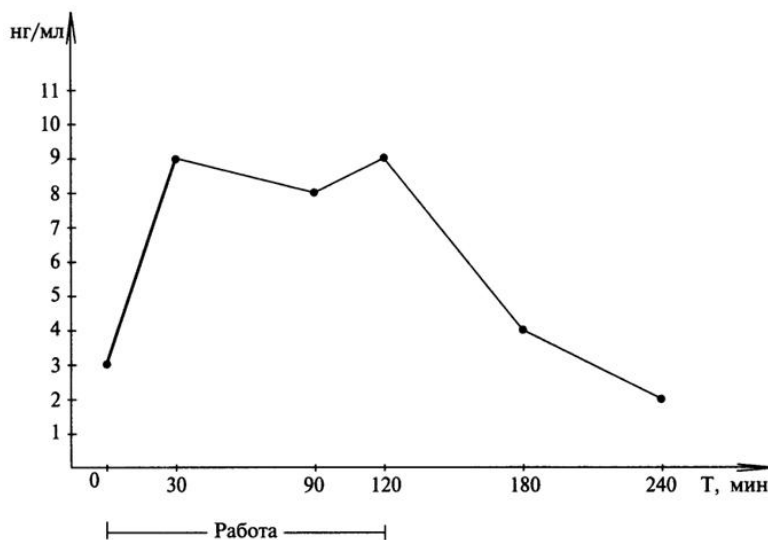


Рис. 2. Динамика изменений концентрации соматотропина при 2-часовой работе на велоэргометре (65 - 75% от МПК)

Физические нагрузки у спортсменов приводят к понижению болевой чувствительности из-за действия опиоидных нейропептидов, а также к изменению концентрации стероидных гормонов. У нетренированных мужчин короткие по времени физические упражнения увеличивают содержание тестостерона в крови, а долгие по времени – его снижение.

У хорошо тренированных спортсменов понижение концентрации тестостерона не наблюдается даже при длительной работе, например, при беге на 21 км.

Если говорить об уровне эстрогенов, то у тренированных мужчин наблюдается их снижение, а у нетренированных их повышение.

Во время напряжённой физической работы у женщин повышается уровень эстрогенов в крови.

Были взяты исследования для анализа и сравнения из Ханты-Мансийской государственной медицинской академии. В ходе проведения кардиопульмонального тестирования среди юношей и девушек было обнаружено значительное со статистической точки зрения изменение показателя физической работоспособности – метаболического эквивалента (METs). Во время периода максимального светового дня для юношей было характерно повышение числа эритроцитов, для девушек было характерно повышение уровня гемоглобина, среднего содержания гемоглобина в эритроцитах и уровня насыщения гемоглобином эритроцитов [6].

#### *Список литературы / References*

1. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://lib4all.ru/base/B2319/B2319Part76-191.php>/(дата обращения: 16.06.2021).
2. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://psychology.academic.ru/>(дата обращения: 16.06.2021).
3. Биохимия: учебник / под ред. Е.С. Северина. 5-е изд., испр. и доп. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. 768 с.
4. Древаль А.В. Эндокринология / Древаль А.В. Москва: ГЭОТАР-Медиа. 2016. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970436288.html/> (дата обращения: 16.06.2021).
5. Аметов А.С. Эндокринология / А.С. Аметов, С.Б. Шустов, Ю.Ш. Халимов. Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970436134.html/> (дата обращения: 16.06.2021).
6. НАУЧНЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ ВЕСТНИК ЮГРЫ / Под редакцией д.м.н. Ф.И. Петровского. Ханты-Мансийск: Информационно-издательский центр БУ «Ханты-Мансийская государственная медицинская академия», 2019. С. 169.