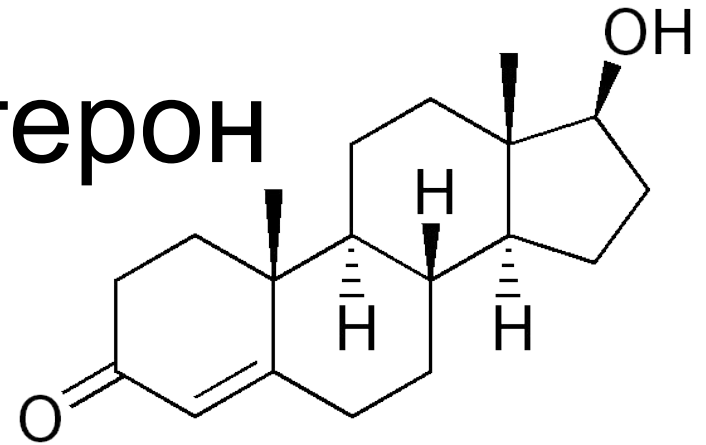


# Тестостерон



Тестостерон — главный половой гормон мужчин, стероидный андрогенный гормон, обуславливающий развитие вторичных половых признаков, половое созревание и нормальную половую функцию.

Не в столь значительных количествах. он вырабатывается и у женщин.

Тестостерон оказывает анаболические эффекты на мышечную ткань, способствует созреванию костной ткани, стимулирует образование кожного сала железами кожи, участвует в регуляции синтеза липопротеидов печенью, модулирует синтез  $\beta$ -эндорфинов («гормонов радости»), инсулина.

Тестостерон отвечает за развитие вторичных половых признаков и нормальное функционирование половой системы, синтез белка и настроение, а также за рост костей и мышц (в подростковом возрасте).



У мужчин тестостерон вырабатывается в семенниках, у женщин — в яичниках и коре надпочечников.

У мужчин обеспечивает формирование половой системы по мужскому типу, развитие мужских вторичных половых признаков в пубертатном периоде, активирует половое влечение, сперматогенез и потенцию, отвечает за психофизиологические особенности полового поведения.

## Симптомы повышенного тестостерона у женщины



У женщин участвует в механизме регрессии фолликула в яичниках и в регуляции уровня гонадотропных гормонов гипофиза.



У мужчин уровень тестостерона повышается в пубертатном периоде и сохраняется на высоком уровне, в среднем, до 60 лет.

Уровень гормона в плазме крови колеблется в течение суток. Максимум концентрации наблюдается в утренние часы, минимум - в вечерние.

Осенью концентрация тестостерона повышается.

У женщин максимальная концентрация тестостерона определяется в лютеиновой фазе и в период овуляции.

У беременных женщин концентрация тестостерона нарастает к III триместру, превышая почти в 3 раза концентрацию у небеременных женщин.

В период менопаузы концентрация тестостерона снижается.

Пределы определения: 0,15 нмоль/л-120 нмоль/л

В крови тестостерон присутствует в свободном и связанном с белками состоянии. Лишь около 2% приходится на свободный тестостерон. 44% тестостерона в человеческом организме связано с глобулином (ГСПГ), а 54% — с альбумином или другими белками.

Нормальные показатели тестостерона в сыворотке крови изменяются в разных возрастных группах:

- мальчики/мужчины до 18 лет: от 0,2 нмоль/л до 37,67 нмоль/л;
- мужчины от 18 до 50 лет: от 5,76 нмоль/л до 30,43 нмоль/л;
- мужчины старше 50 лет: от 5,41–19,54 нмоль/л;
  
- девочки/женщины до 18 лет: от 0 до 4,73 нмоль/л;
- женщины старше 18 лет: 0,31–3,78 нмоль/л;
- беременные: 3–4-кратное увеличение нормы содержания гормона;
- женщины в период постменопаузы: 0,42–4,51 нмоль/л.

**Свободный тестостерон** – биологически активная фракция стероидного полового гормона **тестостерона**, не связанная с белками крови.

Его концентрация в крови составляет 2-3% от количества связанного тестостерона.

**Общим тестостероном** принято считать сумму всех гормонов, содержащихся в организме.

Признаки пониженного уровня тестостерона:

- Излишнее потоотделение.
- Вялость, сонливость.
- Жирность кожи.
- Глубокая депрессия.
- Фактическое отсутствие полового влечения



## Естественные способы повышения тестостерона

- отказу от вредных привычек (курение, избыточное “лакание” спиртных напитков и т.п.);
- полноценное и сбалансированное питание;
- включению мышечно-двигательной активности в свой режим дня. Это может быть не обязательно бодибилдинг, девушкам отлично подойдет – [плиометрика](#), парням – [кроссфит](#).



# CROSSFIT

**Андрогены** (др.-греч. άνδρός род.п. от άνηρ «мужчина» и γένος «происхождение») — общее собирательное название группы стероидных мужских половых гормонов, производимых половыми железами (семенниками у мужчин и яичниками у женщин) и корой надпочечников и обладающих свойством в определённых концентрациях вызывать андрогенез, вирилизацию организма — развитие мужских вторичных и третичных половых признаков у обоих полов.

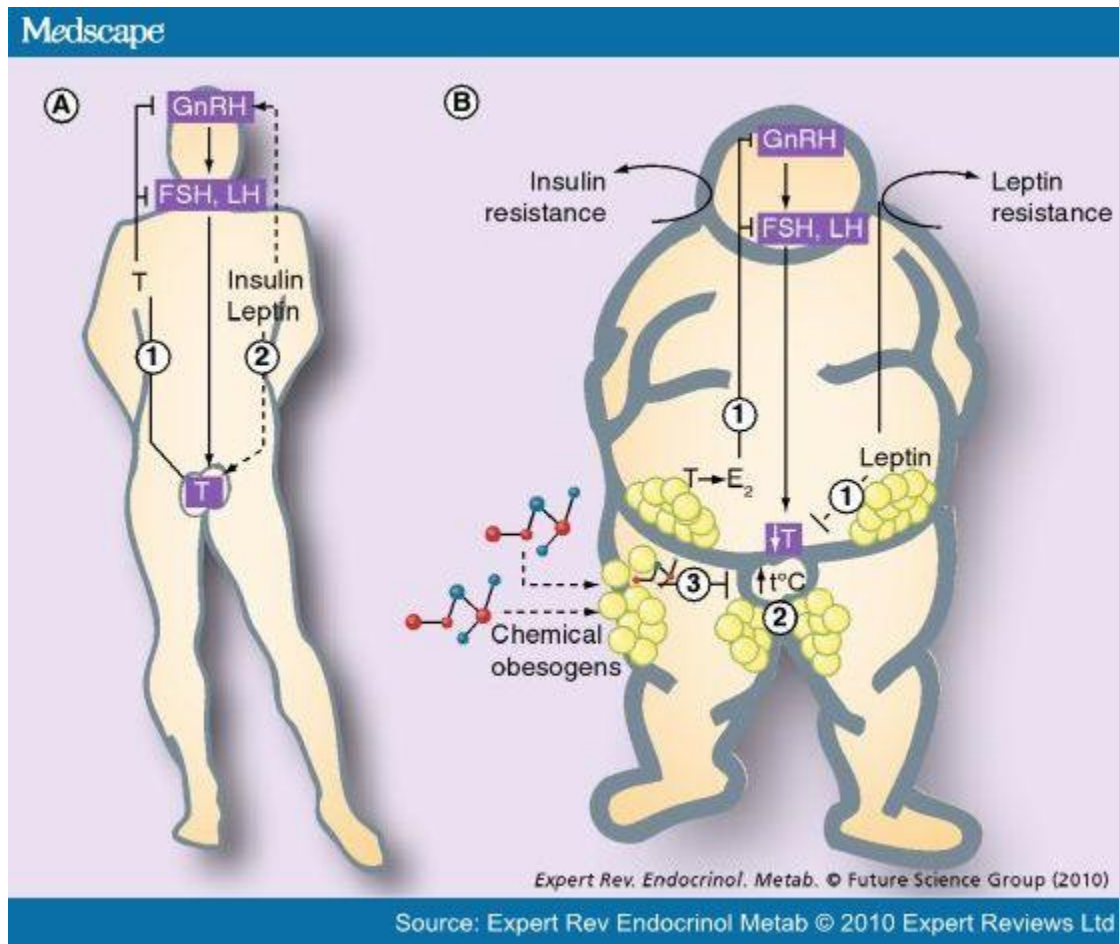
**Андрогенные гормоны - это тестостерон, эстроген и ДНЕА.**

Фолликулостимулирующий гормон (FSH) и лютеинизирующий гормон (LH) - это гормоны, которые влияют на репродуктивную функцию и вырабатываются в гипофизе.

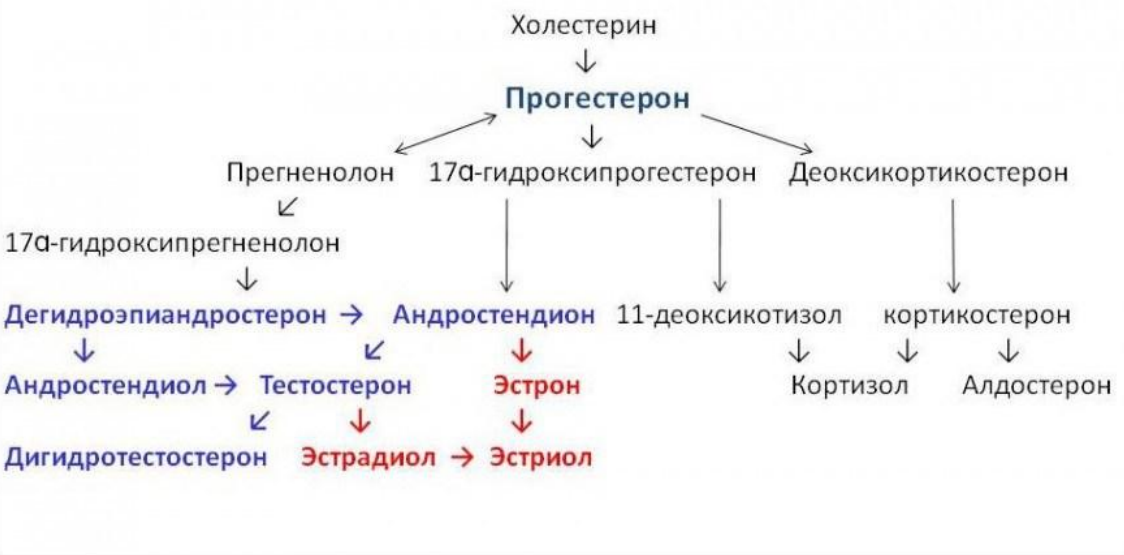
У мужчин снижается уровень тестостерона, LH и FSH, тогда как у женщин снижается только LH и FSH.

Высокий объем выносливых упражнений снижает общий уровень андрогенных гормонов на 20-40 процентов.

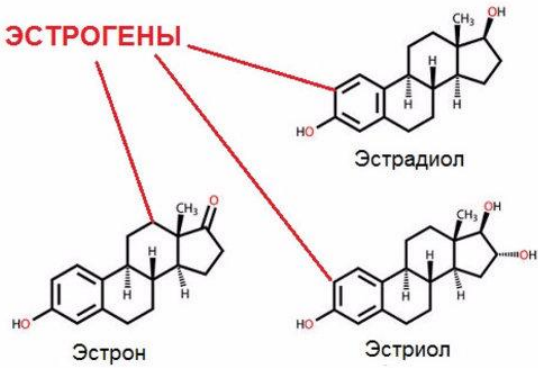
**Проблема уровня тестостерона у спортсменов кроется в высоком уровне кортизола и балансе тестостерона и кортизола**







**ЭСТРОГЕНЫ**



### Кортикостероиды (надпочечники)

Минералокортикоиды  
ы  
(С-21: Прегнаны)

I-1. 11-Деоксикортикостерон → Кортикостерон → 5 $\alpha$ -Дигидрокортикостерон<sup>H</sup> → 3 $\alpha$ .5 $\alpha$ -Тетрагидрокортикостерон<sup>H</sup>

I-2. Альдостерон → 5 $\alpha$ -Дигидроальдостерон<sup>H</sup> → 3 $\alpha$ .5 $\alpha$ -Тетрагидроальдостерон<sup>H</sup>

I-3. 5 $\alpha$ -Дигидродеоксикортикостерон<sup>H</sup> → 3 $\alpha$ .5 $\alpha$ -Тетрагидродеоксикортикостерон<sup>H</sup>

Глюкокортикоиды  
(С-21: Прегнаны)

II-1. 11-Деоксикортизол → Кортизол → 5 $\alpha$ -Дигидрокортизол<sup>H</sup> → 3 $\alpha$ .5 $\alpha$ -Тетрагидрокортизол<sup>H</sup>

II-2. Кортизон → 5 $\alpha$ -Дигидрокортизон<sup>H</sup> → 3 $\alpha$ .5 $\alpha$ -Тетрагидрокортизон<sup>H</sup>

II-3. 5 $\alpha$ -Дигидродеоксикортизол<sup>H</sup> → 3 $\alpha$ .5 $\alpha$ -Тетрагидродеоксикортизол<sup>H</sup>

### Гонадостероиды (гонады)

Гестогены  
(С-21: Прегнаны)

I. Прегненолон → Прогестерон → Аллопрегнандион<sup>H</sup> → Аллопрегнанонон<sup>H</sup>  
II. 17 $\alpha$ -Гидроксипрегненолон → 17 $\alpha$ -Гидроксипрогестерон → 17 $\alpha$ -Гидроксиаллопрегнандион<sup>H</sup> → 17 $\alpha$ -Гидроксиаллопрегнанонон<sup>H</sup>

Андрогены  
(С-19: Андростаны)

I. Дегидроэпиандростерон → Андростендион → 5 $\alpha$ -Андростандион<sup>H</sup> → Андростерон<sup>H</sup>  
II. Андростендиол → Тестостерон → 5 $\alpha$ -Дигидротестостерон<sup>H</sup> → 3 $\alpha$ -Андростандиол<sup>H</sup>

Эстрогены  
(С-18: Эстраны)

I. 2-Гидроксиэстрон ← Эстрон → 16 $\alpha$ -Гидроксиэстрон → 15 $\alpha$ .16 $\alpha$ -Гидроксиэстрон  
II. 2-Гидроксиэстрадиол ← Эстрадиол → Эстриол → Эстетрол

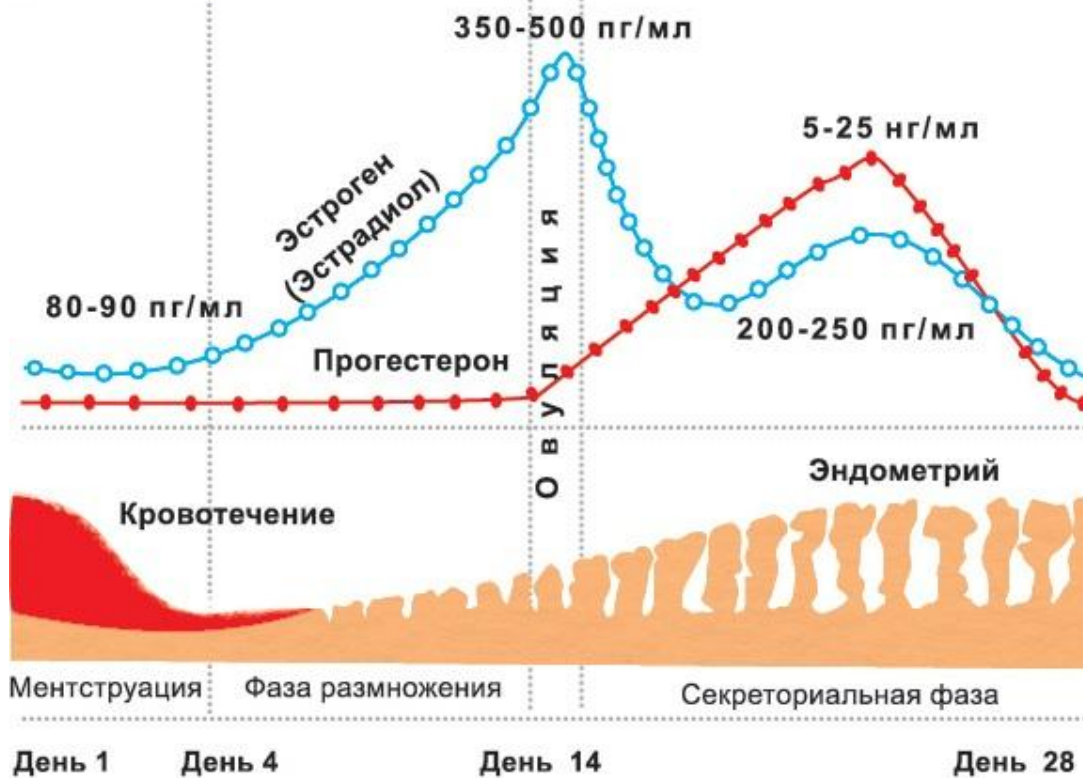
Лучший период для занятия спортом и физических нагрузок

Доминирование прогестерона

Пониженный уровень эстрогена



**МЫШЕЧНЫЙ ТОНУС,  
МАССА И СИЛА  
СНИЖАЕТСЯ**



**Влияние эстрогенов на мышцы и на занятия спортом у женщин.** Гормональные изменения во время менструального цикла влияют на мышечную силу и способность мышц сокращаться.

Мышечный тонус и мышечная масса быстро снижаются, когда понижается уровень эстрадиола.

Уже много лет известен тот факт, что эстрадиол положительно влияет на мышцы сердца и гладкие мышцы, увеличивая силу сокращения, тонус и помогая наращивать новую мышечную массу.

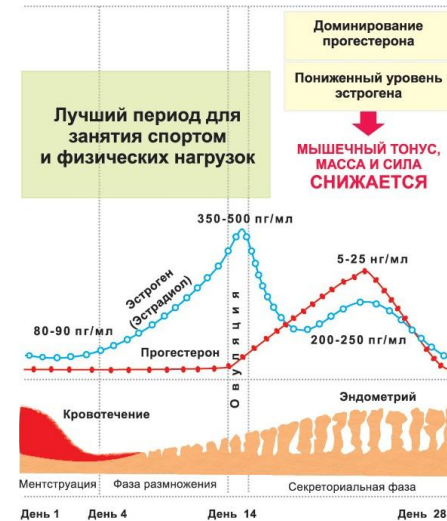
Эстрадиол улучшает функционирование скелетных мышц у женщин в нескольких аспектах:

- силе сокращения,
- большей утомимости и
- скорости расслабления.

Группа американских исследователей (Филлипс 1993) выявила, что у молодых женщин 20-30 лет **наивысшая мышечная сила наблюдалась во время овуляции, когда уровень эстрадиола находился на высшей отметке.**

В другие периоды менструального цикла, например, во время кровотечения или в неделю, доминирования прогестерона, когда уровень эстрадиола падал, мышечная сила снижалась. Другие исследования отмечают добавочное действие эстрадиола на мышцы: он действует как стабилизатор мембран и антиоксидант, то есть предотвращает разрушение мышц, вследствие образования свободных радикалов во время занятий спортом или последующего восстановления.

**Если женщина теряет эстрадиол, ее мышцы более уязвимы во время ежедневной деятельности или занятий спортом, и они не восстанавливаются столь же быстро, как если бы уровень эстрадиола в организме был оптимальным.**



**Упражнения на выносливость приводят к всплеску ключевого гормона стресса - кортизола в большей степени, чем силовые и мощностные тренировки.**

Со временем интенсивные и продолжительные выносливостные тренировки приводят к увеличению надпочечников из-за повышенной выработки кортизола.

В нормальном количестве **кортизол** необходим для метаболизма, но хронически **повышенный его уровень**, вызванный тренировочным стрессом, ведет к ухудшению реакции на стресс, что почти **всегда приводит к снижению выработки тестостерона у выносливостных спортсменов.**

Это проблема, потому что избыток кортизола вызывает **катаболический эффект в мышечных тканях**, ухудшает их состояние и **повышает уровень воспаления.**

Высокий уровень кортизола **подавляет иммунную функцию**, поэтому у выносливостных спортсменов так высок уровень простудных заболеваний и других болезней в фазе высокого тренировочного объема.

**Замедляется сжигание жира**, что приводит к появлению жировых запасов в определенной метаболической среде.

Тестостерон действует практически противоположным образом кортизолу, поэтому **соотношение этих двух гормонов используется для оценки тренировочного статуса и спортивного потенциала.**

**Постоянно повышенный уровень кортизола подавляет выработку тестостерона, снижая его уровень.**

Два дополнительных симптома, традиционно сопутствующие **низкому уровню тестостерона и высокому уровню кортизола** у **выносливых спортсменов** - это **лютеинизирующий гормон** (обычно высвобождающийся в пульсирующем режиме) который угнетается, и **пролактин**, который повышается.

- При снижении уровня ЛН выработка тестостерона в тестикулах также снижается.
- Повышение уровня пролактина вызвано нарушением функции гипоталамическо-гипофизарно-надпочечниковой оси.
- Низкий уровень тестостерона и других андрогенных гормонов связан с низкой плотностью костей

Лютеинизирующий гормон (ЛГ, лютропин) стимулирует образование тестостерона клетками Лейдига, контролирует нормальное созревание сперматозоидов.

## ЛЮТЕИНИЗИРУЮЩИЙ ГОРМОН (ЛГ) у мужчин

**Нормальный уровень ЛГ у взрослых мужчин: 1 – 10 мМЕ/мл**

У большинства уровень ЛГ находится между 4–7 мМЕ/мл

**ЗАЧЕМ НУЖЕН ЛГ**

- общее сексуальное здоровье
- продуцирует тестостерон
- влияет на производство спермы
- эректильная функция
- репродуктивная функция

**1** Гипоталамус  
Мало тестостерона! Стимуляция гипофиза для выработки ЛГ

**2** Гипофиз  
Выработка ЛГ

**3** Тестикулы  
Активизации клеток Лейдига, выработка тестостерона

Если ЛГ вырабатывается достаточно, концентрация тестостерона в норме.

**Когда уровень ЛГ низкий или высокий, чаще всего, главный мужской гормон понижен.**

Лютропин играет важную роль в организме для:

- поддержания общего сексуального здоровья;
- формирования мышечной массы;
- влияния на тестостерон;
- производства семенной жидкости (спермы).

У мужчин норма ЛГ определяется с учетом возраста. По мере взросления концентрация вещества изменяется следующим образом:

У мужчин норма ЛГ определяется с учетом возраста. По мере взросления концентрация вещества изменяется следующим образом:

<b>Возрастная группа</b>	<b>Показатели мЕд/мл</b>
8-18 лет	0,1-6,0
18-70 лет	1,5-9,3

У выносливых спортсменов мышечная масса растет хуже, благодаря феномену, который называется **"интерференция"**. Это частично может быть вызвано снижением выработки тестостерона и андрогенных гормонов, поскольку эти гормоны участвуют в восстановлении мышечной массы. Например, тестостерон повышает активность ДНК в мышечных тканях, что вызывает высвобождение гормона роста, который усиливает усвоение аминокислот и восстановление тканей.

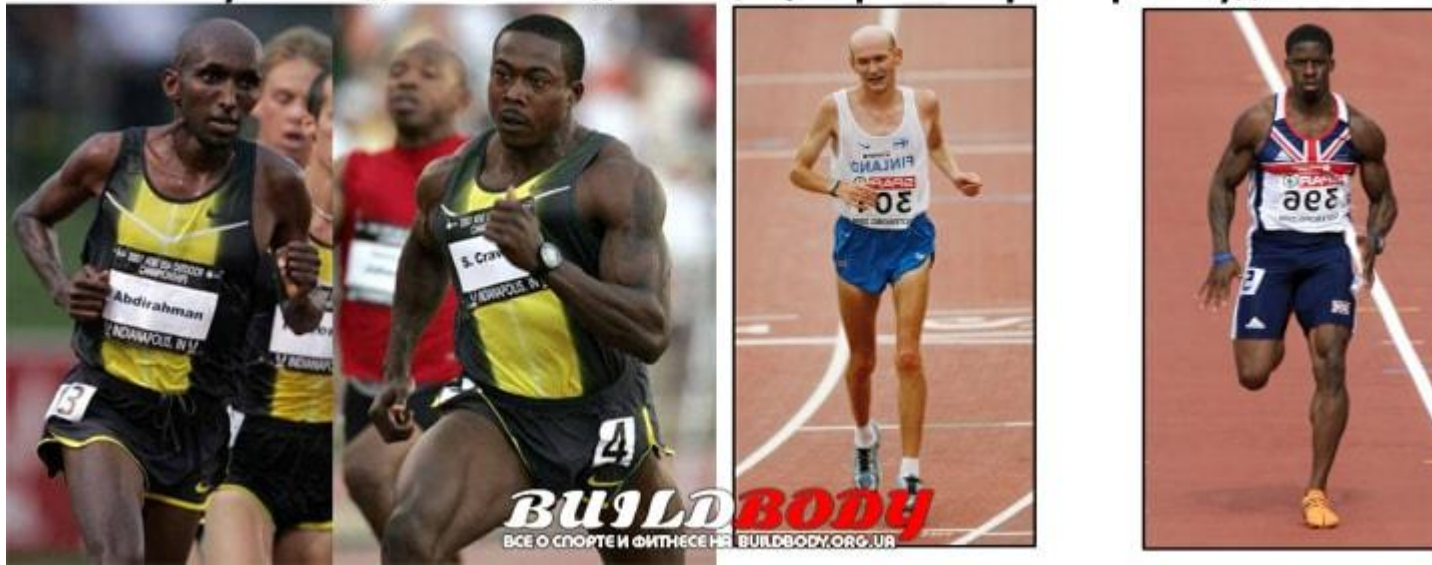
У выносливых спортсменов гораздо ниже выход мощности, чем у силовых спортсменов и даже у малоподвижных мужчин, что может быть вызвано ухудшением выработки андрогенных гормонов.

Способность клеток взаимодействовать с андрогенными гормонами ослабевает **вследствие высокого уровня стресса от нагрузки**, будь то выносливые тренировки или продолжительная высокоинтенсивная модель.





**Слева бегуны на длительные дистанции, справа спринтеры. Судите сами.**



Дистанция в несколько километров несколько раз в неделю вряд ли повредит уровню тестостерона и вызовет репродуктивные проблемы. В группе максимального риска находятся спортсмены, которые тренируются с высоким объемом (интенсивная тренировка продолжительностью больше часа) ежедневно.

Марафонцы, бегуны на длинные дистанции, участники триатлона, и кроссфитеры рискуют больше всех.

Вдобавок, если уровень стресса в вашей жизни сам по себе довольно высокий, то даже меньшие тренировочные объемы могут нарушить баланс тестостерона и кортизола.

Спортсмены часто игнорируют фактор психологического стресса, однако, именно в этом может заключаться причина такой широкой вариабельности тренировочного эффекта на уровень гормонов.

## Если объем выносливостных тренировок становится "слишком большим".

В 2009 году было проведено исследование с участием 286 мужчин, которые бегали на беговой дорожке по 2 часа 5 раз в неделю в течение 60 недель.

Половина мужчин бежала с умеренной интенсивностью (60 процентов от максимального потребления кислорода), а

другая половина - с высокой интенсивностью (80 процентов от максимального потребления кислорода).

Уровень тестостерона, LH и FSH значительно снизился у обеих групп, однако, у высокоинтенсивной группы намного резче. (быстро восстанавливается)



# Измерение соотношения тестостерона и кортизола для оценки уровня тренировочного стресса

“Нормальный” уровень тестостерона у мужчин колеблется в таком широком диапазоне, что делает этот показатель бесполезным для любых измерений и целей. Согласно справочнику лабораторных диагностических тестов нормальный **объем общего тестостерона не должен превышать 270 нг/дл**. На пике спортивной формы и восстановления он может быть существенно выше - 500-800 нг/дл.

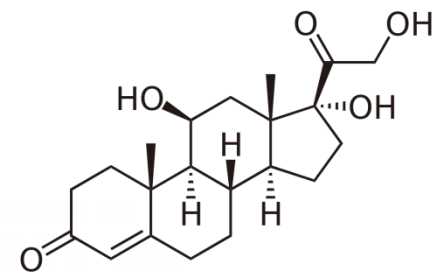
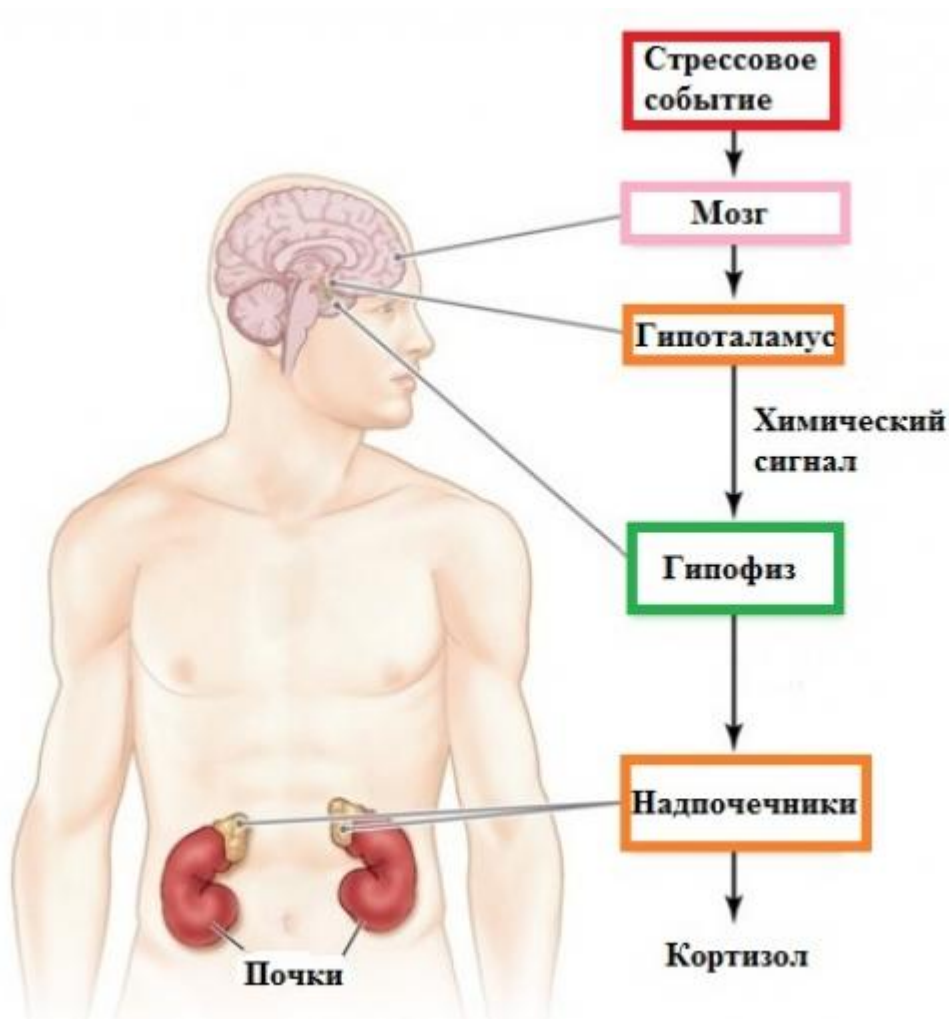
Для кортизола утренний объем **5-10 мкг/дл идеален**. Это значит, что уровень стресса хорошо контролируется. Выше 23 мкг/дл считается "в пределах нормы", но если жить с ним долго, то негативный эффект неизбежен из-за перетренированности или воспаления, или метаболических проблем, таких как инсулинорезистентность, неадекватная мышечная масса или абдоминальный жир.

**Снижение баланса тестостерон-кортизол на 30 и более процентов оказывает негативный эффект на восстановление.** Конечно, небольшое снижение — это идеально, так как оно показывает, что нагрузка на организм эффективная.

**При оптимальной спортивной форме соотношение тестостерон-кортизол должно колеблется между 10 и 30 процентами в течение 24-48 часов после тяжелой тренировки.**

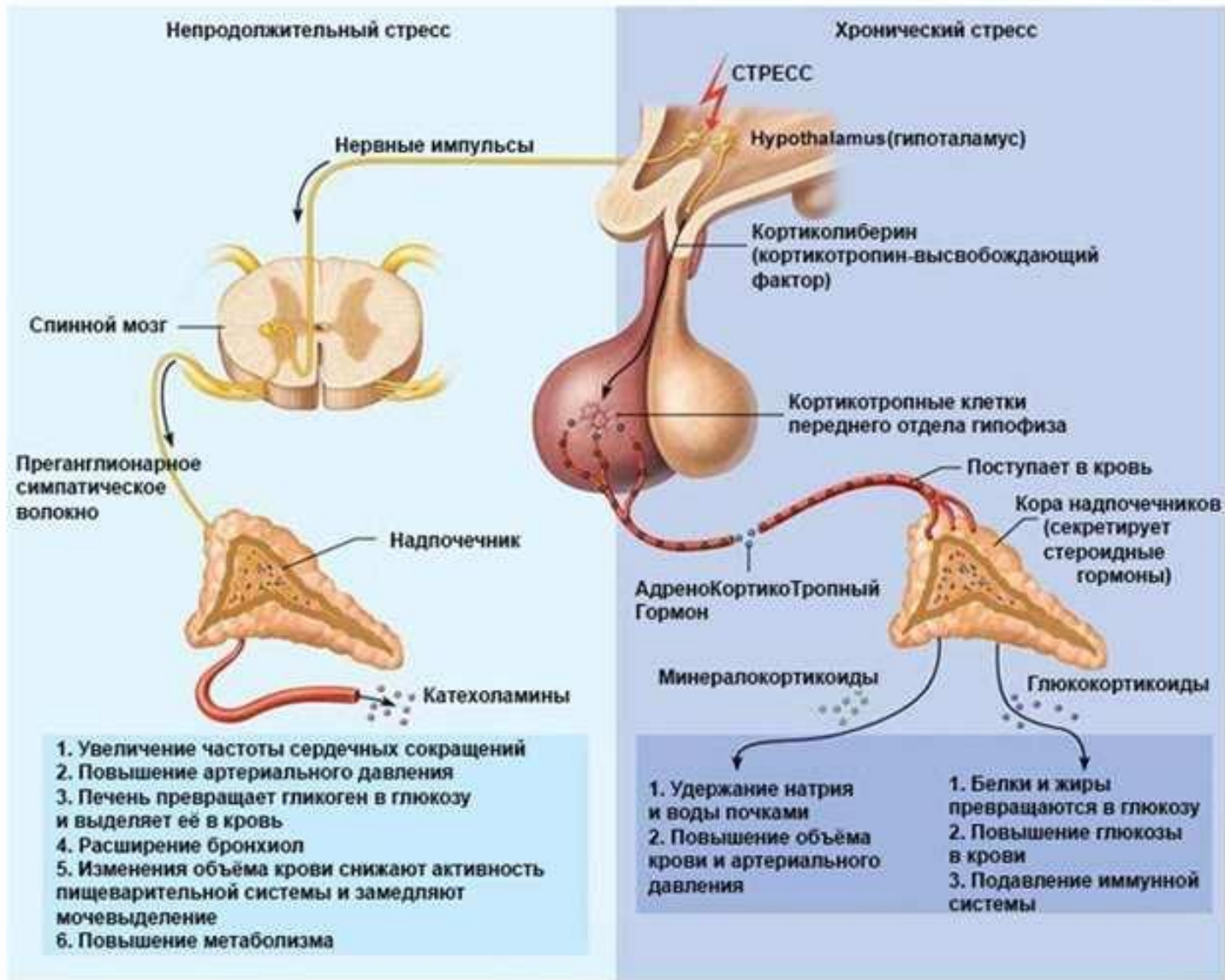


# Тренировочный стресс



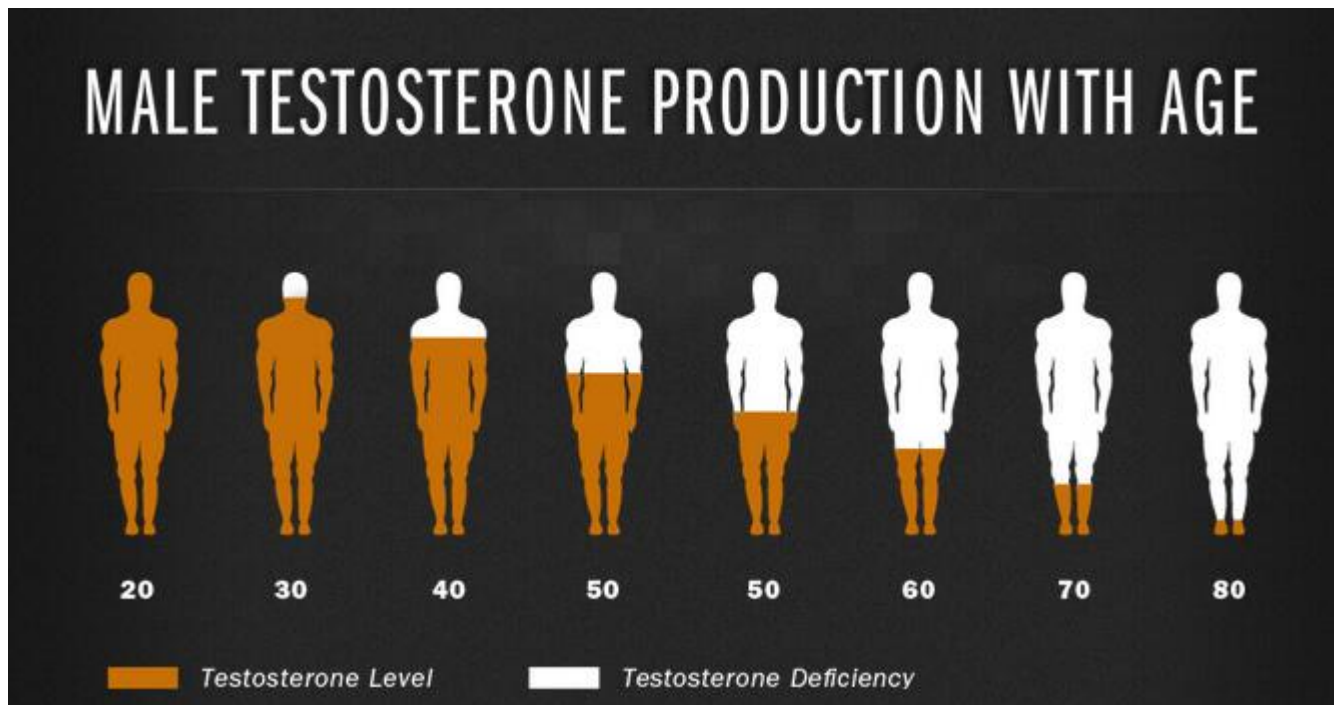
Кортизол

# Роль кортизола в стрессе



В скелетной мышце тестостерон принимает участие в регуляции белкового обмена, в частности стимулируя синтез белка, тогда как влияние этого стероида на расщепление белка неясно (Rooyackers, Nair, 1997).

В клетках жировой ткани тестостерон ингибирует потребление липидов и активность липопротеинлипазы (LPL), а также стимулирует липолиз за счет увеличения численности липолитических  $\beta$ -адренергических рецепторов (De Pergola, 2000).



## Как повысить уровень тестостерона за 5 шагов

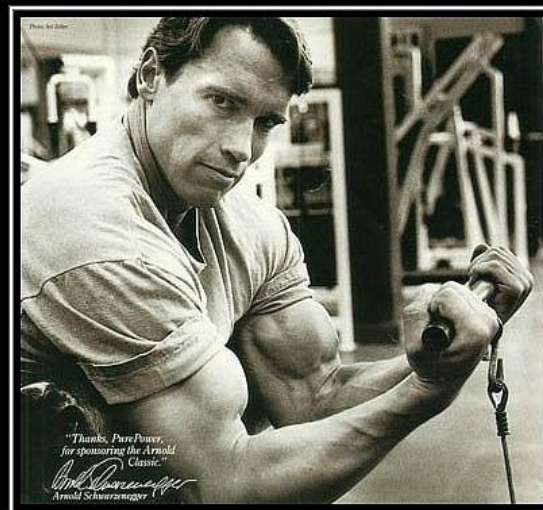
**Шаг первый: отказаться от объемного тренинга в пользу интенсивных силовых тренировок.**

Слишком высокий объем - это фактор ограничения производства тестостерона у выносливых спортсменов.

Проверенное решение - это замена высокого тренировочного объема короткими высокоинтенсивными силовыми или интервальными тренировками.

Тренировка с отягощениями или интервальный тренинг нацелены на мощные мышечные волокна второго типа, которые повысят скорость и увеличат мощность, не ухудшая выносливости.

Практикуйте эти тренировки отдельно от выносливых.



Обращение к тебе от Арни  
- "Закрыв контакт - пошёл в качалку"

## Шаг второй: включите в рацион больше жира.

Тестостерон производится организмом из холестерина, который содержится в диетарном жире.

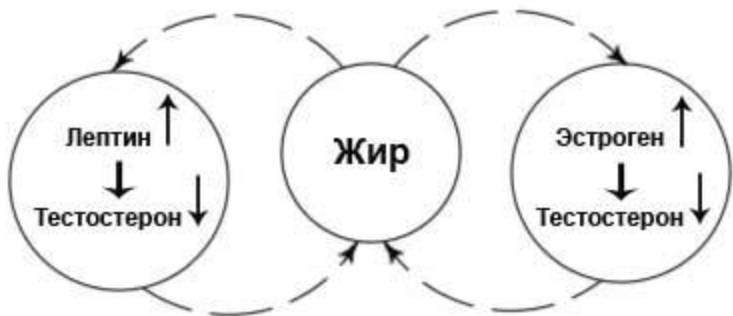
Данные исследований показывают, что у мужчин увеличение количества жира в рационе приводит к значительному повышению уровня тестостерона по сравнению с теми, кто ограничивает потребление жира.

Это должен быть полезный насыщенный жир из мяса, молочных продуктов и кокосового масла.

Дополняйте его рыбой, авокадо, оливками, семечками и орехами







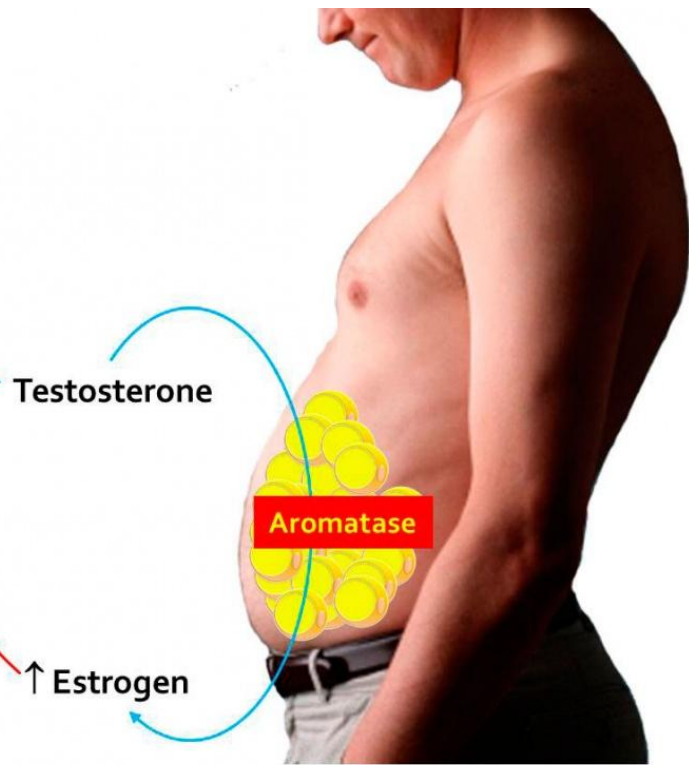
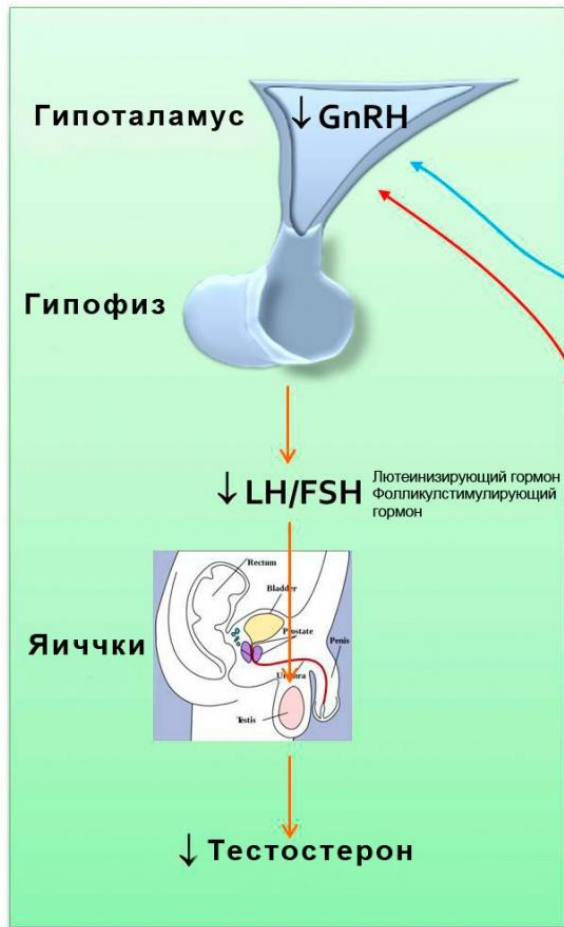
Чистый эффект от приема рыбьего жира увеличит количество свободного тестостерона.

Рыбий жир имеет длинную цепную омега-3 жирные кислоты, которые улучшают реакцию инсулина.

Рыбий жир также был показан в одном исследовании для увеличения лютеинизирующего гормона (ЛГ). Лютеинизирующий гормон (LH), является гормоном, который вызывает или сигнализирует продукцию тестостерона.

## Тестостерон – важнейший гормон метаболизма





# ГЛИКЕМИЧЕСКИЙ ИНДЕКС ПРОДУКТОВ

## Шаг третий: потребляйте сложные углеводы с низким гликемическим индексом

Потребление углеводов важно для производства тестостерона, оно также снижает уровень кортизола.

Следовательно, овощи, фрукты, и другие цельные углеводы из крахмала, бобов и отдельных злаков могут быть полезны для уровня тестостерона.

ОЧЕНЬ НИЗКИЙ (0-20)			
<b>ОРЕХИ И СЕМЕЧКИ</b> Кунжут Льняное семя	<b>БОБОВЫЕ</b> Соевые бобы Тофу	<b>МОРПРОДУКТЫ</b> Креветки Лосось Сардины Треска Тунец	<b>ТРАВЫ И СПЕЦИИ</b> Базилик Имбирь Куркума (турмерик) Мята Петрушка Розмарин Тимьян Укроп Черный перец Шалфей
<b>ОВОЩИ</b>			
Авокадо Болгарский перец Брокколи Брюссельская капуста Грибы Зеленая фасоль Кабачки Капуста белая	Огурцы Оливки Помидоры Редис Салат листовой Сельдерей Спаржа Цветная капуста Шпинат	<b>МЯСО</b> Говядина Индейка Курица	

НИЗКИЙ (21-55)			
<b>ОВОЩИ</b> Баклажан Зеленый горошек Лук Морковь Морские водоросли Чеснок	<b>ФРУКТЫ</b> Апельсины Бананы Виноград Вишня Гранат Грейпфрут Груши Киви Клубника Клюква	<b>ЯЙЦА</b> <b>ЗЕРНОВЫЕ</b> Гречка Киноа Коричневый рис Макароны из муки грубого помола Овес Пшеница цельнозерновая Рожь Хлеб цельнозерновой Ячмень	Курага Лимон Малина Мандарины Нектарин Сливы Черешня Черника Чернослив Яблоки
<b>ОРЕХИ И СЕМЕЧКИ</b> Арахис Грецкие орехи Кешью Миндаль Семечки подсолнечника Тыквенные семечки	<b>БОБОВЫЕ</b> Горох Нут Фасоль Чечевица	<b>МОЛОЧНОЕ</b> Йогурт Кефир Молоко Сыр Творог	

СРЕДНИЙ (56-69)			
<b>ОВОЩИ</b> Кукуруза Лук-порей Свекла Сладкий картофель	<b>МОЛОЧНОЕ</b> Сметана <b>ЗЕРНОВЫЕ</b> Пшено Рис басмати	<b>ФРУКТЫ</b> Абрикосы Ананас Арбуз Дыни	Изюм Папайя Финики

ВЫСОКИЙ (70 И ВЫШЕ)			
<b>ОВОЩИ</b> Картофель (во всех вариациях)	<b>МОЛОЧНОЕ</b> Молоко сгущенное с сахаром Мороженое	<b>ЗЕРНОВЫЕ</b> Кукурузные хлопья Манная крупа Хлеб белый	Макароны из муки высшего сорта Печенье

## Шаг четвертый: исключите сахар и переработанные углеводы

### Низкий уровень тестостерона – фактор риска развития МС и СД



Диета из быстрых и переработанных углеводов противопоказана.

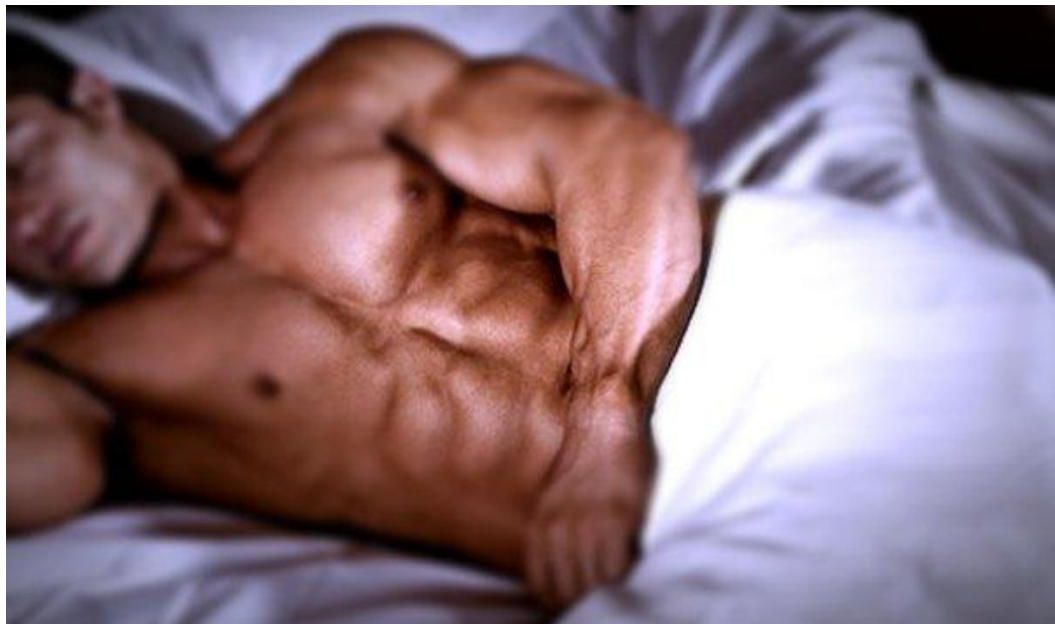
Это важно, потому что выносливые спортсмены с высоким тренировочным объемом знамениты потреблением простых углеводов для быстрой подзарядки. Данные исследований показывают, что в ответ на всплеск уровня сахара в крови, уровень тестостерона снижается на 25 процентов.

Следовательно, кроме ситуаций, когда нужно восстановить гликоген сразу после тренировки, чтобы снова тренироваться в течение ближайших 4-6 часов, выбирайте медленные сложные углеводы или хотя бы высококачественный углеводный порошок.

## Шаг пятый: сон на первом месте.

Всего лишь одна ночь с неадекватной продолжительностью сна резко повышает уровень кортизола и изменяет выработку тестостерона, что приводит к снижению его уровня утром.

Комбинация стресса из-за неадекватной продолжительности сна и тяжелого стресса выносливостных тренировок может привести к серьезному гормональному дисбалансу.



Уровень кортизол с 6 ч. Утра повышается, после 12 ч. дня снижается.  
Ночью активизируются гормоны роста и мелатонин

