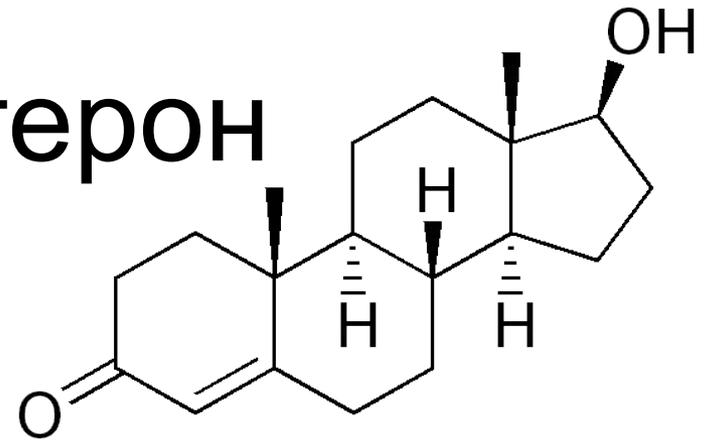


Тестостерон



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 β -эндорфинов («гормонов радости»), инсулина.

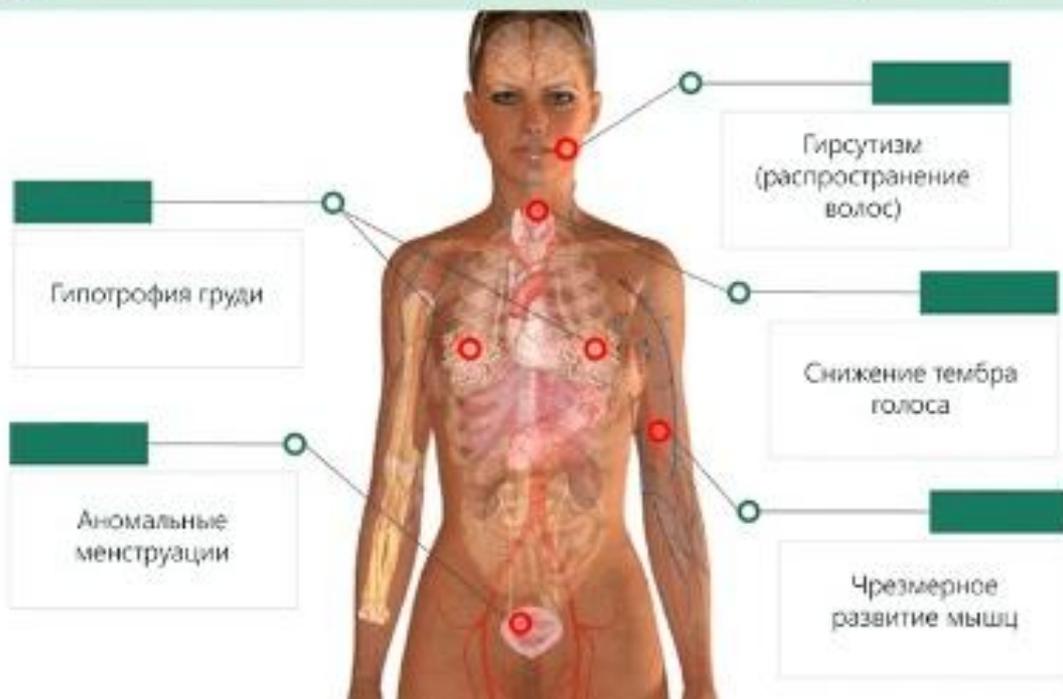
Тестостерон отвечает за развитие вторичных половых признаков и нормальное функционирование половой системы, синтез белка и настроение, а также за рост костей и мышц (в подростковом возрасте).



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. $\alpha\nu\delta\rho\acute{o}\varsigma$ род.п. от $\alpha\nu\eta\rho$ «мужчина» и $\gamma\acute{\epsilon}\nu\omicron\varsigma$ «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.

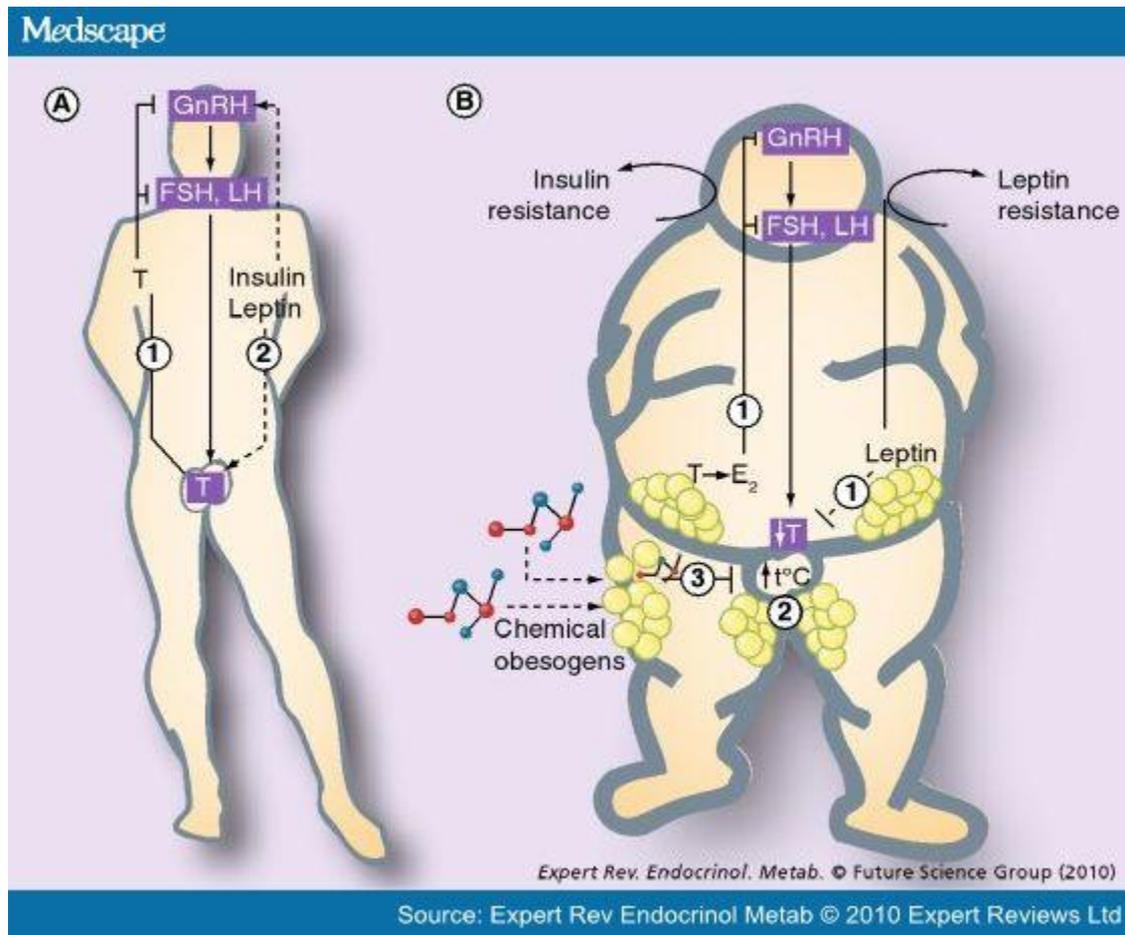
Андрогенные гормоны - это тестостерон, эстроген и ДНЕА.

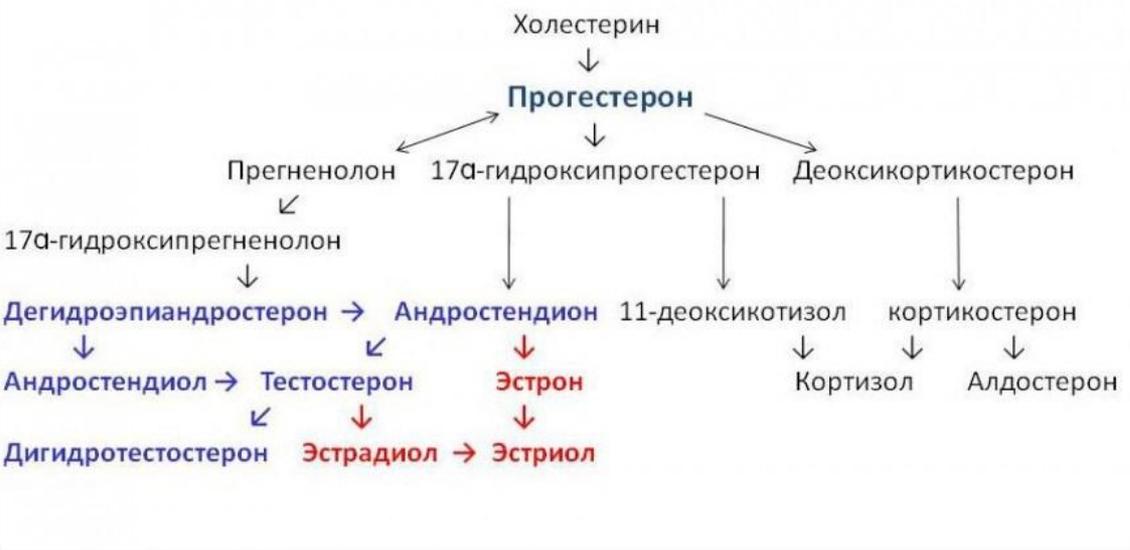
Фолликулостимулирующий гормон (FSH) и лютеинизирующий гормон (LH) - это гормоны, которые влияют на репродуктивную функцию и вырабатываются в гипофизе.

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

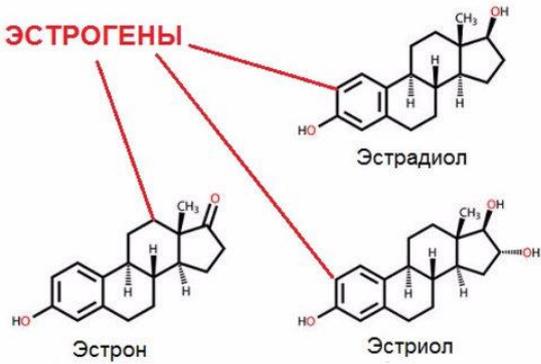
Высокий объем выносливых упражнений снижает общий уровень андрогенных гормонов на 20-40 процентов.

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 α -Дигидрокортикостерон^H → 3 α .5 α -Тетрагидрокортикостерон^H

I-2. Альдостерон → 5 α -Дигидроальдостерон^H → 3 α .5 α -Тетрагидроальдостерон^H

I-3. 5 α -Дигидродеоксикортикостерон^H → 3 α .5 α -Тетрагидродеоксикортикостерон^H

Глюкокортикоиды
(С-21: Прегнаны)

II-1. 11-Деоксикортизол → Кортизол → 5 α -Дигидрокортизол^H → 3 α .5 α -Тетрагидрокортизол^H

II-2. Кортизон → 5 α -Дигидрокортизон^H → 3 α .5 α -Тетрагидрокортизон^H

II-3. 5 α -Дигидродеоксикортизол^H → 3 α .5 α -Тетрагидродеоксикортизол^H

Гонадостероиды (гонады)

Гестогены
(С-21: Прегнаны)

I. Прегненолон → Прогестерон → Аллопрегнандион^H → Аллопрегнанонон^H
II. 17 α -Гидроксипрегненолон → 17 α -Гидроксипрогестерон → 17 α -Гидроксиаллопрегнандион^H → 17 α -Гидроксиаллопрегнанонон^H

Андрогены
(С-19: Андростаны)

I. Дегидроэпиандростерон → Андростендион → 5 α -Андростандион^H → Андростерон^H
II. Андростендиол → Тестостерон → 5 α -Дигидротестостерон^H → 3 α -Андростандиол^H

Эстрогены
(С-18: Эстраны)

I. 2-Гидроксиэстрон ← Эстрон → 16 α -Гидроксиэстрон → 15 α .16 α -Гидроксиэстрон
II. 2-Гидроксиэстрадиол ← Эстрадиол → Эстриол → Эстетрол

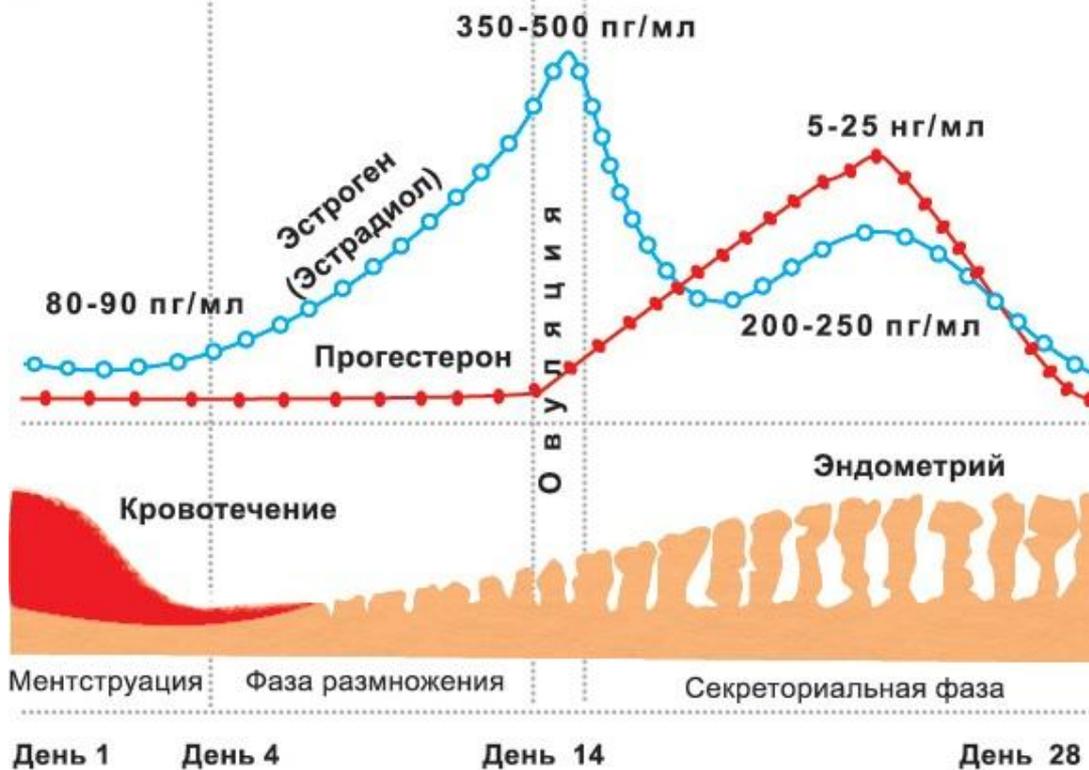
Лучший период для занятия спортом и физических нагрузок

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 неутомимости 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:

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

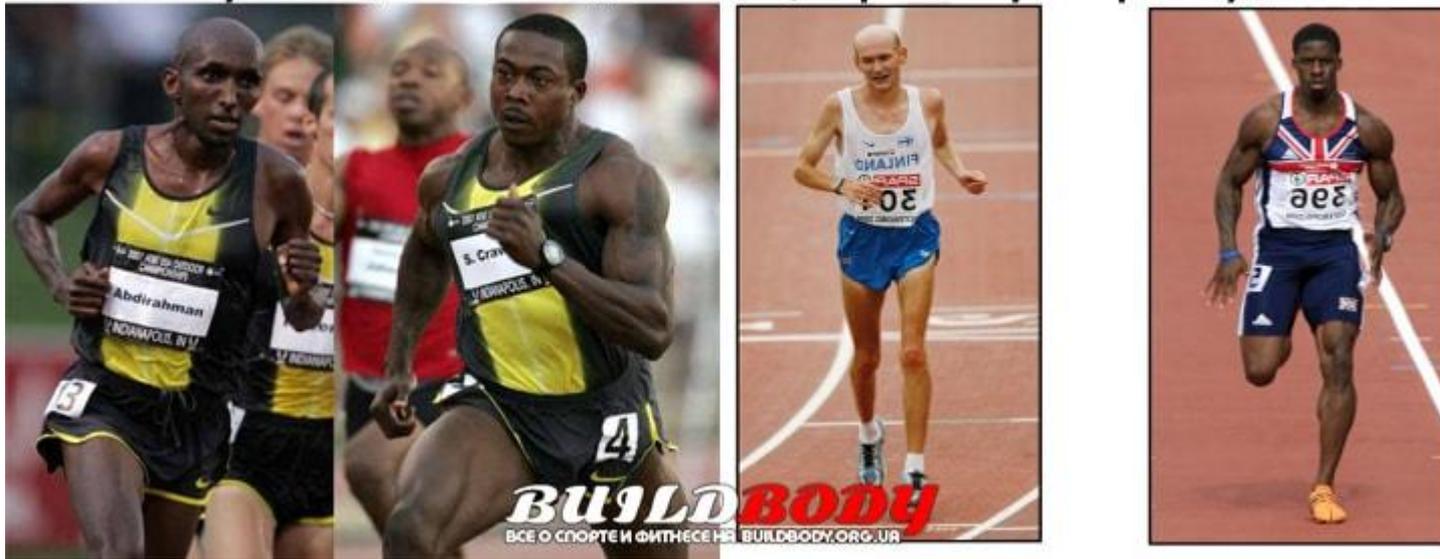
У выносливых спортсменов мышечная масса растет хуже, благодаря феномену, который называется **"интерференция"**. Это частично может быть вызвано снижением выработки тестостерона и андрогенных гормонов, поскольку эти гормоны участвуют в восстановлении мышечной массы. Например, тестостерон повышает активность 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.

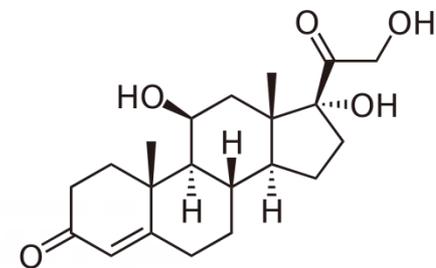
Для кортизола утренний объем **5-10 мкг/дл идеален**. Это значит, что уровень стресса хорошо контролируется. Выше 23 мкг/дл считается "в пределах нормы", но если жить с ним долго, то негативный эффект неизбежен из-за перетренированности или воспаления, или метаболических проблем, таких как инсулинорезистентность,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

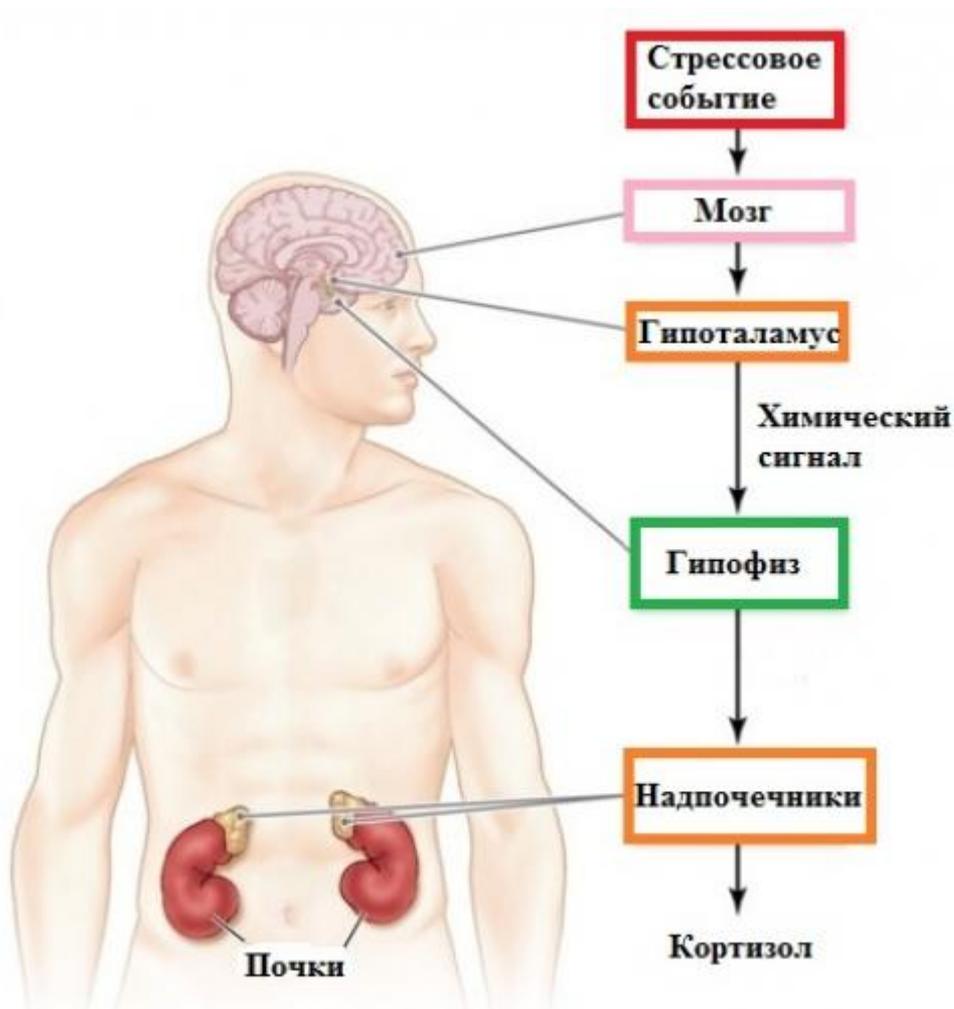
При оптимальной спортивной форме соотношение тестостерон-кортизол должно колебаться между 10 и 30 процентами в течение 24-48 часов после тяжелой тренировки.



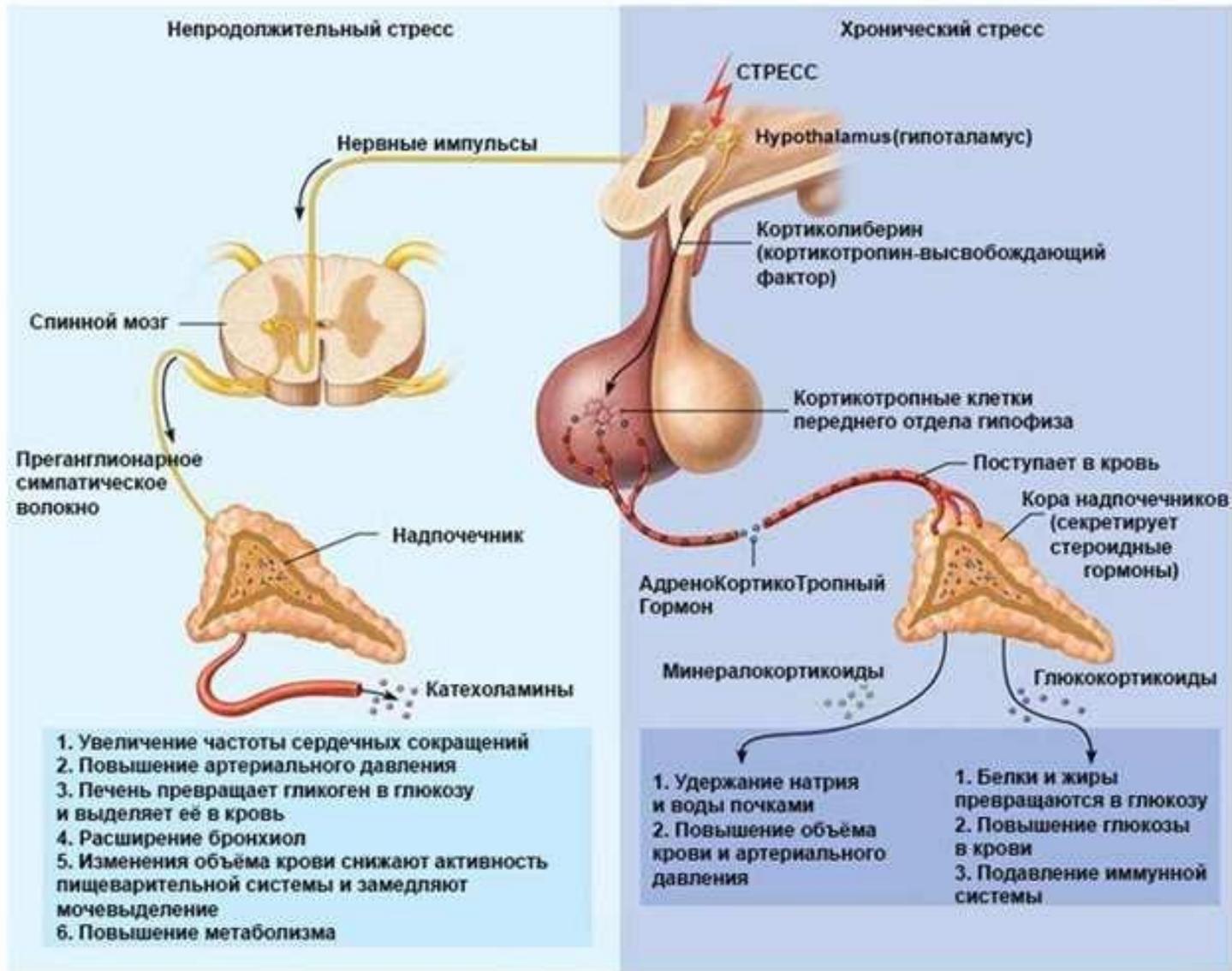
Тренировочный стресс



Кортизол

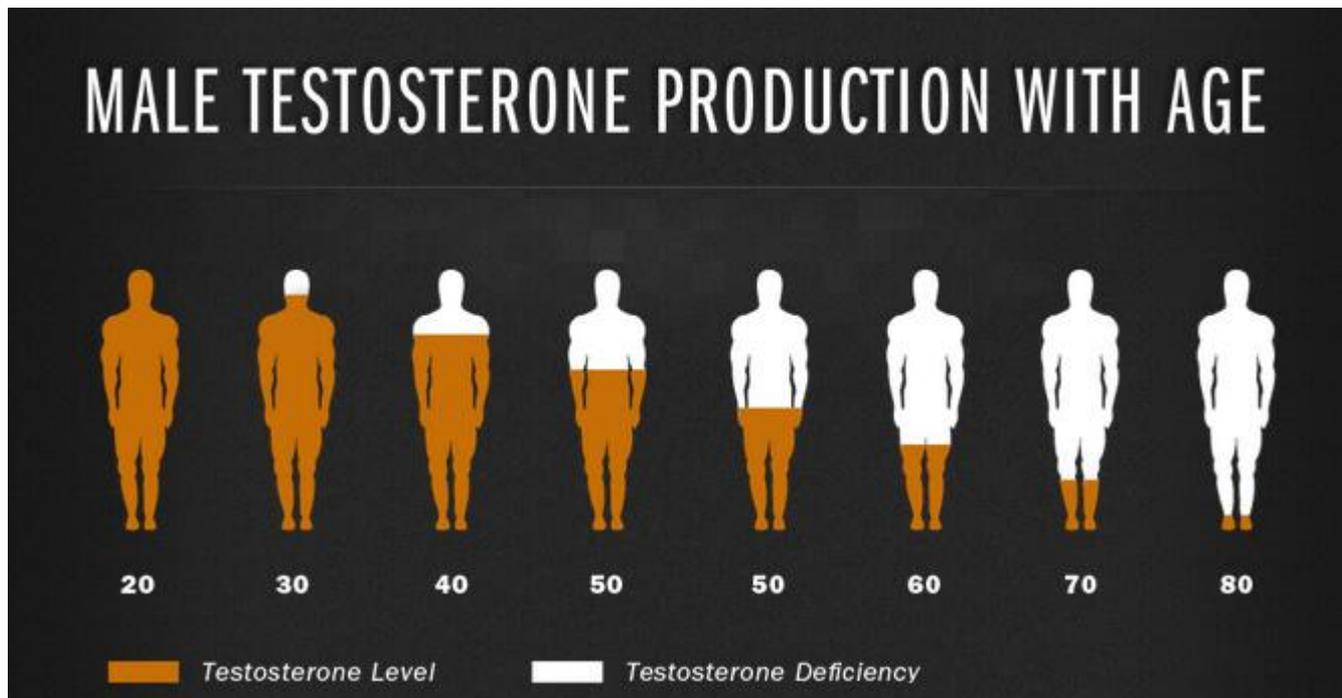


Роль кортизола в стрессе



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 β -адренергических рецепторов (De Pergola, 2000).



Как повысить уровень тестостерона за 5 шагов

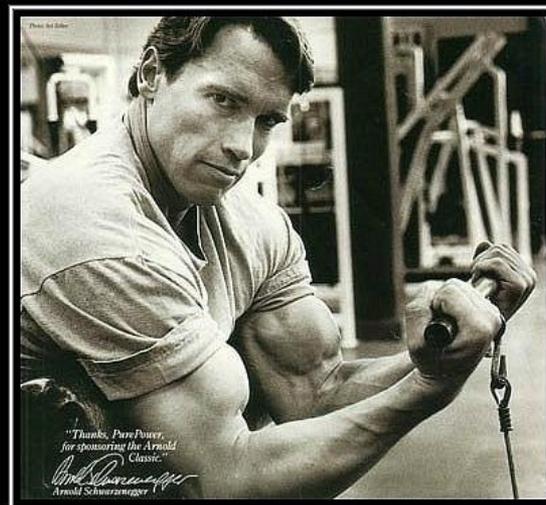
Шаг первый: отказаться от объемного тренинга в пользу интенсивных силовых тренировок.

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

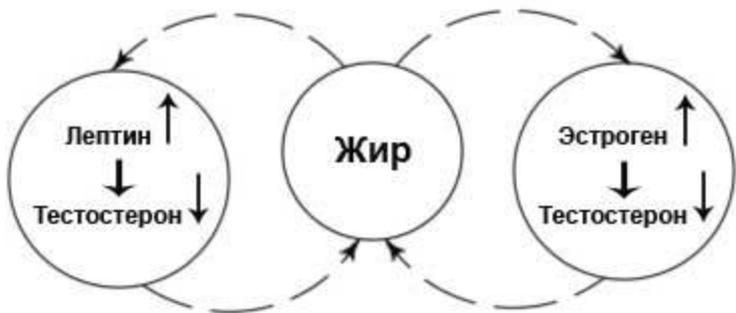
Проверенное решение - это замена высокого тренировочного объема короткими высокоинтенсивными силовыми или интервальными тренировками.

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"



Чистый эффект от приема рыбьего жира увеличит количество свободного тестостерона.

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

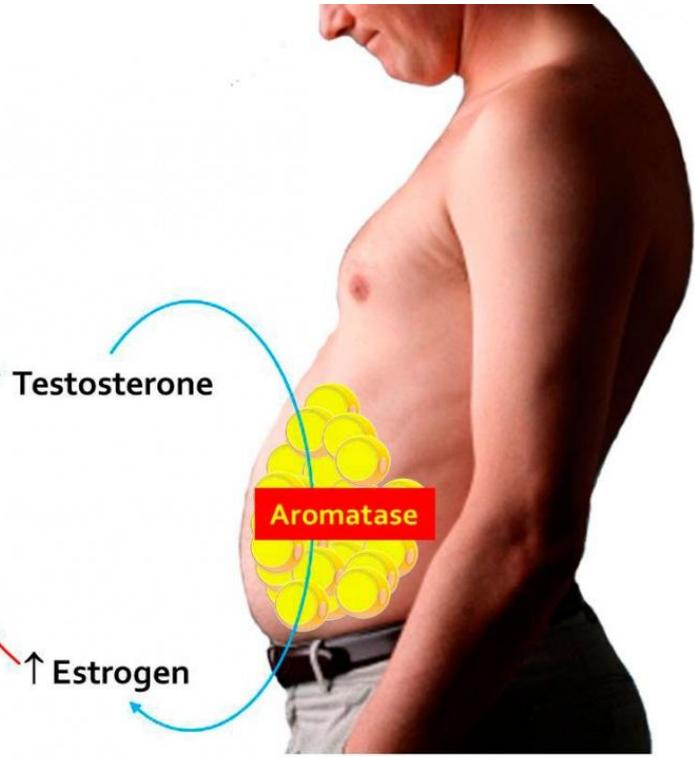
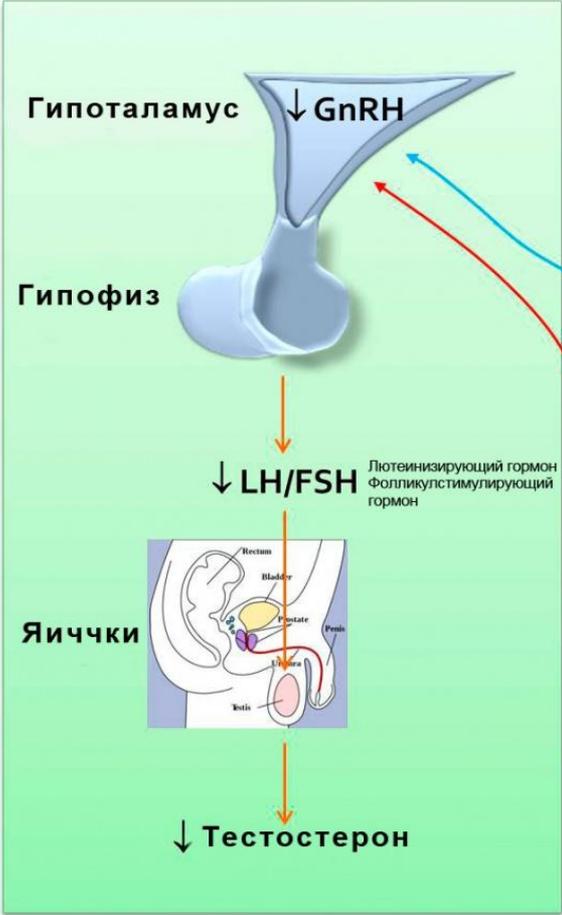
Рыбий жир также был показан в одном исследовании для увеличения лютеинизирующего гормона (ЛГ). Лютеинизирующий гормон (LH), является гормоном, который вызывает или сигнализирует продукцию тестостерона.

Тестостерон – важнейший гормон метаболизма

ТЕСТОСТЕРОН

- Усиление липолиза
- Снижение активности отложения жира
- Уменьшение инсулинорезистентности
- Улучшение липидного профиля крови
- Сосудорасширяющий эффект





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

НИЗКИЙ (21-55)			
ОВОЩИ Баклажан Зеленый горошек Лук Морковь Морские водоросли Чеснок	ФРУКТЫ Апельсины Бананы Виноград Вишня Гранат Грейпфрут Груши Киви Клубника Клюква	ЯЙЦА ЗЕРНОВЫЕ 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
ОРЕХИ И СЕМЕЧКИ Арахис Грецкие орехи Кешью Миндаль Семечки подсолнечника Тыквенные семечки	БОБОВЫЕ Горох Нут Фасоль Чечевица	МОЛОЧНОЕ Йогурт Кефир Молоко Сыр Творог	

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

ВЫСОКИЙ (70 И ВЫШЕ)			
ОВОЩИ Картофель (во всех вариациях)	МОЛОЧНОЕ Молоко гущеное с сахаром Мороженое	ЗЕРНОВЫЕ 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.

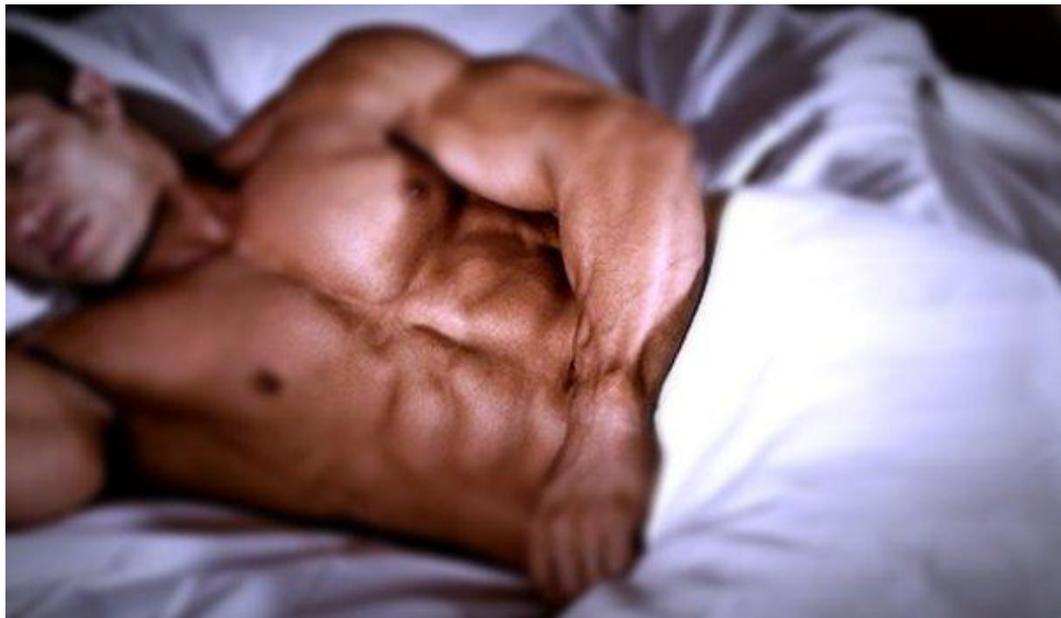
Это важно, потому что выносливые спортсмены с высоким тренировочным объемом знамениты потреблением простых углеводов для быстрой подзарядки. Данные исследований показывают, что в ответ на всплеск уровня сахара в крови, уровень тестостерона снижается на 25 процентов.

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

