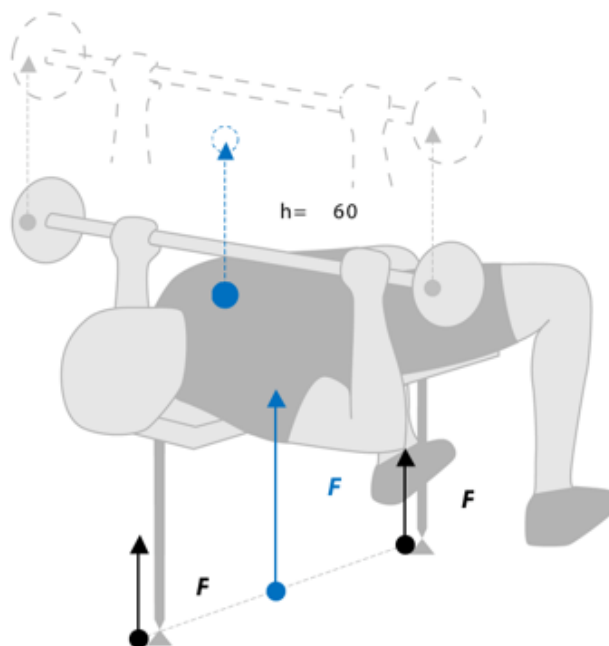


Жим штанги лежа. Взгляд изнутри

Это Вы? А это мы, здравствуйте!

Этой заметкой мы открываем новый цикл статей (да сколько можно :)) под эгидой рубрики “Вектор силы”. В её рамках мы будем подходить к упражнениям с векторно-силовой стороны, т.е. раскладывать движения на составляющие, дабы лучше понимать их геометрию. И первое на очереди упражнение жим штанги лежа.

Жим штанги лежа. Взгляд изнутри



Итак, занимайте свои места в зрительном зале, мы начинаем.

Жим штанги лежа: векторы, силы, моменты

Самыми технически сложными упражнениями в силовых видах спорта были и всегда останутся [приседания](#), [становая тяга](#) и [жим штанги лежа](#). Обычно знакомство с ними начинается с изучения техники выполнения упражнения, т.е. человек находит в сети информацию, например, статью, изучает ее, формирует представление что и как, затем подкрепляет все это дело видео и идет в зал обкатывать теорию на практике. Что скажете, я прав? Так вот, это не хорошо и не плохо, это наиболее быстрый вариант “погружения в тему”, который имеет место быть.

Целью нашего нового цикла “Вектор силы” является несколько другая задача – рассмотрение геометрической и силовой анатомии упражнения, а не подробное описание техники всех **3-х** движений. Это более продвинутый уровень работы с упражнениями и понимания сути процессов. Уверен, что аудитория [Азбука Бодибилдинга](#) уже доросла до такого уровня, и ей/Вам придется по вкусу следующая информация. Что же, далее по тексту это и выясним.

Примечание:

Для лучшего усвоения материала все дальнейшее повествование будет разбито на подглавы.

Сила в жиме лежа

Из школьного курса физики все мы знаем (а кто подзабыл, то я напомню), что сила – это произведение массы и ускорения ($F=[m] \times [a]$), обычно рассчитанное в Ньютонах. 1 Ньютон - это сила, необходимая для ускорения 1 кг массы со скоростью 1 м/сек². У силы есть такая характеристика, как линейность – она описывает вещи, которые тянутся или толкаются по прямой.



Рассмотрим пример. Вы решили пожать штангу весом **100 кг** – это представляет собой массу, составляющую силы. Если не удерживать гриф руками, он будет ускоряться вниз со скоростью **9,8 м/с²** (из-за силы тяжести), так что гриф оказывает **100 кг x 9,8 м/сек² = 980Н** силы на руки. Направление силы тяжести - вниз.

Точно так же, когда наши мышцы сокращаются, они оказывают силу, тянущую один конец мышцы прямо к другому концу.

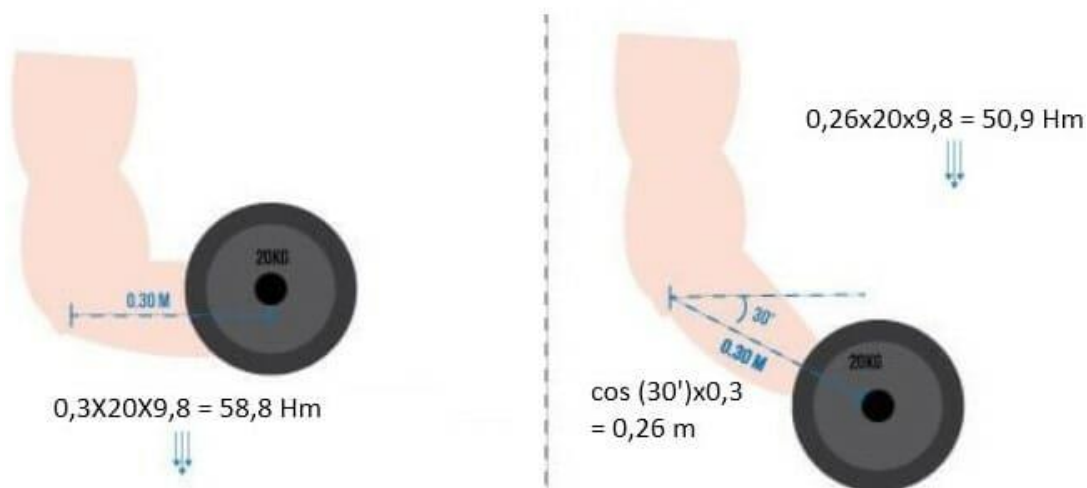
Момент в жиме лежа

Момент - это сила, приложенная вокруг оси, обычно рассчитанная в Н*метр. Сила приложения, умноженная на расстояние от оси, перпендикулярной направлению, в котором применяется сила. Пока сила линейна, момент вращается (вращающий момент).

Рассмотрим пример. Вы решили осуществить подъем гантели **20 кг** на бицепс. Верхняя часть руки перпендикулярна полу, а предплечье (длина **30 см**, условно) ему параллельно. Сила, которую проявляет снаряд, будет составлять: **20 кг x 9,8 м/сек² = 196Н**, направленных вниз.

Для вычисления крутящего момента, сила умножается на расстояние м/у гантелью и локтем (рычаг) в метрах: **196Н x 0,30 м = 58,8 Нм**. Поскольку этот момент прикладывается вниз, его называют экстензорным/разгибающим моментом. Если Вы хотите продолжить поднимать снаряд вверх, Вам нужно будет создать (за счет бицепса и брахиалиса) флексорный/сгибающий момент более, чем **58,8 Нм**.

ВНЕШНИЙ МОМЕНТ



Моменты, налагаемые нагрузкой на опорно-двигательный аппарат, называются внешние моменты (external), а моменты, производимые мышцами, тянущими против костей - внутренние моменты (internal).

Внутренние моменты вычисляются так же, как и внешние. Силовой компонент представляет собой сократительную силу мышцы, а момент руки - это расстояние прикрепления мышцы от центра (оси вращения) сустава, который он перемещает.

ВНУТРЕННИЙ МОМЕНТ



Чтобы осуществить движение, мышцы сокращаются. Поступая таким образом, они производят линейную силу, потянув за кости, которые действуют как рычаги, производя сгибающие/разгибающие моменты в суставах, которые они пересекают, с суставами, действующими как оси вращения.

В случае жима лежа Вы, в первую очередь, пытаетесь создать момент разгибания в локте (выпрямление руки) и сгибания, а также горизонтальный момент сгибания в плече, которые превосходят противоборствующие силы, действующие на гриф. Если Вы можете это сделать, то есть оказываете силу на гриф, превышающую силу грифа на свое тело, Вы выполняете успешный жим.

Подытоживая все сказанное, выведем несколько силовых положений по жиму лежа:

- гриф создает усилие направленное вниз, которое оказывает на локти внешний сгибающий момент и на плечи внешний разгибающий и горизонтальный разгибающий моменты;
- величина внешнего сгибающего момента, который Вы должны преодолеть, чтобы поднять вес, зависит от двух факторов: самой нагрузки и длины руки. Обычно люди с короткими конечностями прогрессируют (по весу) в жиме лежа быстрее, чем их длинноконечностные коллеги;
- всего два фактора, которые определяют, могут ли Ваши мышцы создавать достаточно большие внутренние моменты разгибания, чтобы поднять нагрузку - это точки крепления мышц и сила, с которой они могут сокращаться.

Примечание:

Точки прикрепления играют очень важную роль, потому что мышцы обычно прикрепляются достаточно близко к суставу, который они двигают, поэтому небольшие вариации могут иметь решающее значение. Исследование, опубликованное в журнале (*Journal Biomech*, США 2004) показало, что человек с 6-сантиметровым внутренним моментом руки произвел на 50% больше момента сустава, чем человек с 4-сантиметровым моментом руки, при условии, что их мышцы сокращались с одинаковым количеством силы.

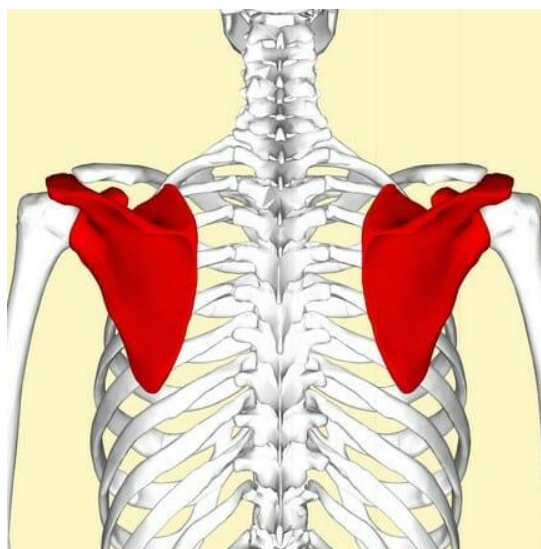
- Вы не можете изменить точки прикрепления мышц, поэтому единственным фактором, находящимся в Вашем распоряжении, является увеличение сократительной силы. Два способа делают это: 1) повышение мастерства в жиме лежа, чтобы текущая мышечная масса генерировала больше силы во время выполнения движения, 2) увеличение количества мышц ([гипертрофия](#) + [гиперплазия](#)).

Жим штанги лежа: кости, суставы и мышцы, играющие наиболее важную роль в выжимании веса

Далее по тексту мы разберем некоторые анатомические вопросы, а именно выясним, к каким “элементам” тела жим штанги лежа предъявляет повышенные требования. И начнем с...

- Кости/суставы:

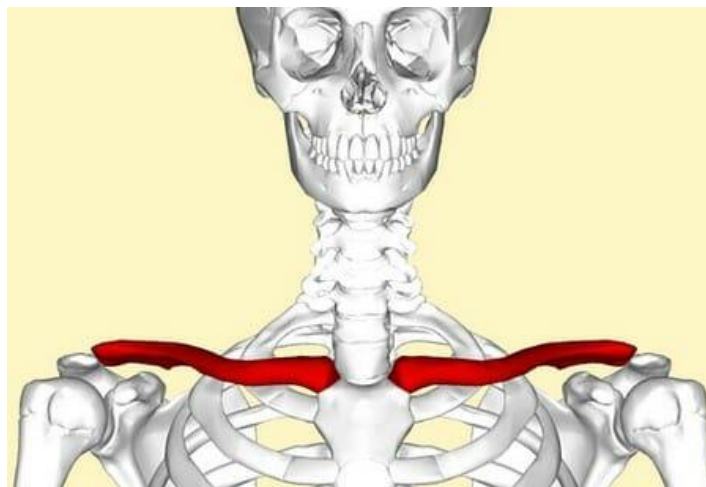
№1. Лопатки



Это треугольные, относительно плоские кости, которые прилегают к задней части грудной клетки. Они обеспечивают точки крепления для многих мышц плечевого пояса, включая: дельты, трапеции, ромбовидные, ротаторная манжета плеча, передние зубчатые, бицепс и одна из головок трицепса.

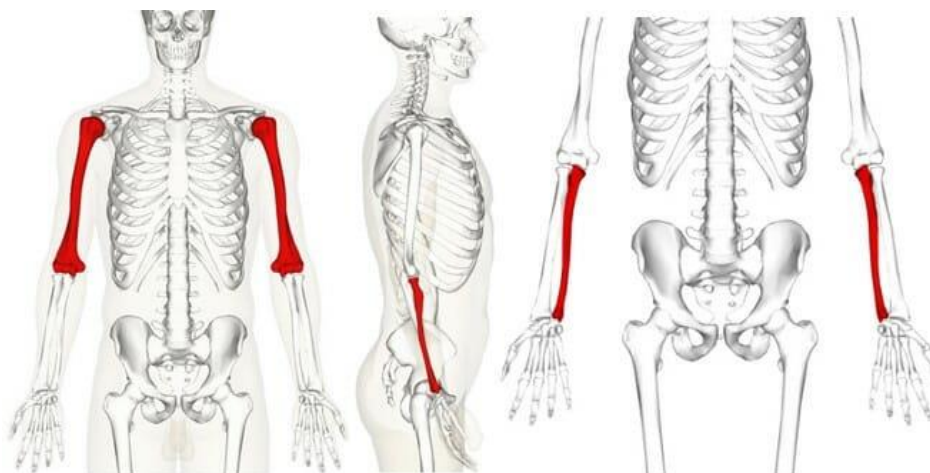
С точки зрения жима лежа лопатки выполняют функцию точек опоры, создавая некую плоскость устойчивости при выполнении движения.

№2. Ключица



Они простираются от грудины до верхней части плеча, присоединяясь к акромиону и кораклоидному отростку посредством связок. Наиболее важный аспект ключиц заключается в том, что они обеспечивают точку привязки для некоторых из мышечных волокон: верх грудных – ключичная головка.

№3. Плечевая, лучевая и локтевая кости:



У разных людей она (плечевая кость) разной длины и это вносит относительно существенный вклад в толкательную способность веса при нахождении человека в горизонтальном положении, т.е. людям с длинными плечевыми костями будет много сложнее прогрессировать по весу в жимовых упражнениях, в сравнении с теми, у кого они короткие.

Лучевая кость – одна из 2-х костей предплечья, в которую “вставляются” бицепсы. От толщины и силы предплечий зависит жесткость удержания штанги и ее плавный (без тремора/люфтов) ход в руках при работе с большим весом. Еще одна кость верхнего плечевого пояса, локтевая, наиболее важная, с точки зрения работы с весом штанги, из двух костей предплечья.

№3.1. Плечевой комплекс

Технически сложный ансамбль костей, который наиболее часто первым выходит из строя при жиме лежа (выражение “полетели плечи”). При жиме штанги плечи выполняют два движения – сгибания и горизонтальное сгибание. Также важна абдукция - движение конечности,

направленное в сторону от центральной оси тела и достаточный диапазон вращения дельт. Если не укреплять плечи, особенно переднюю дельту, и не заботиться об увеличении подвижности и силе ротаторной манжеты плеча, то о зимовых рекордах можно забыть.

№3.2. Локти

Простой сустав, который сгибается и разгибается. Во время жима и выноса веса вверх, локти выполняют разгибательную работу. Они также, как и плечи, при выходе на существенные веса начинают вылетать. Поэтому важно в зимовый день не перегружать локти какой-либо дополнительной нагрузкой.

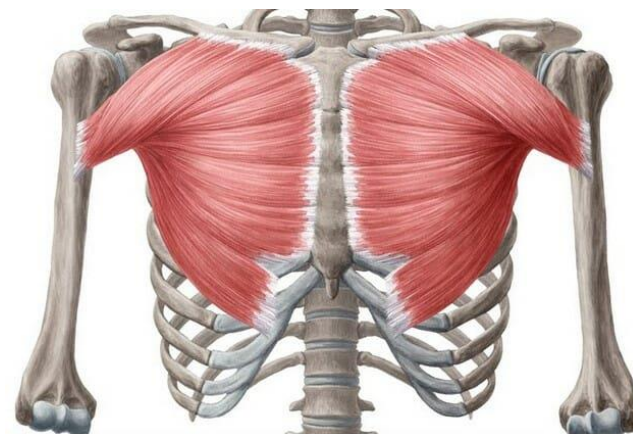
№4. Запястья

От силы запястий зависит надежность удержания грифа. Большой вес предъявляет повышенные требования к их “эксплуатационным характеристикам”.

Теперь пройдемся по мускулатуре.

- Мышцы:

№1. Пекторальные



Грудные мышцы – основные “приниматели” нагрузки от штанги, они обладают большим двигательным потенциалом, который реализуют через горизонтальное сгибание во время выполнения движения. Мышечные волокна ключичного отдела принято классифицировать как верх груди, волокна стернального отдела – низ. Именно грудные, в частности, большая грудная, несет на себе большую часть нагрузки во время выполнения жима штанги лежа горизонтально.

№2. Трицепс



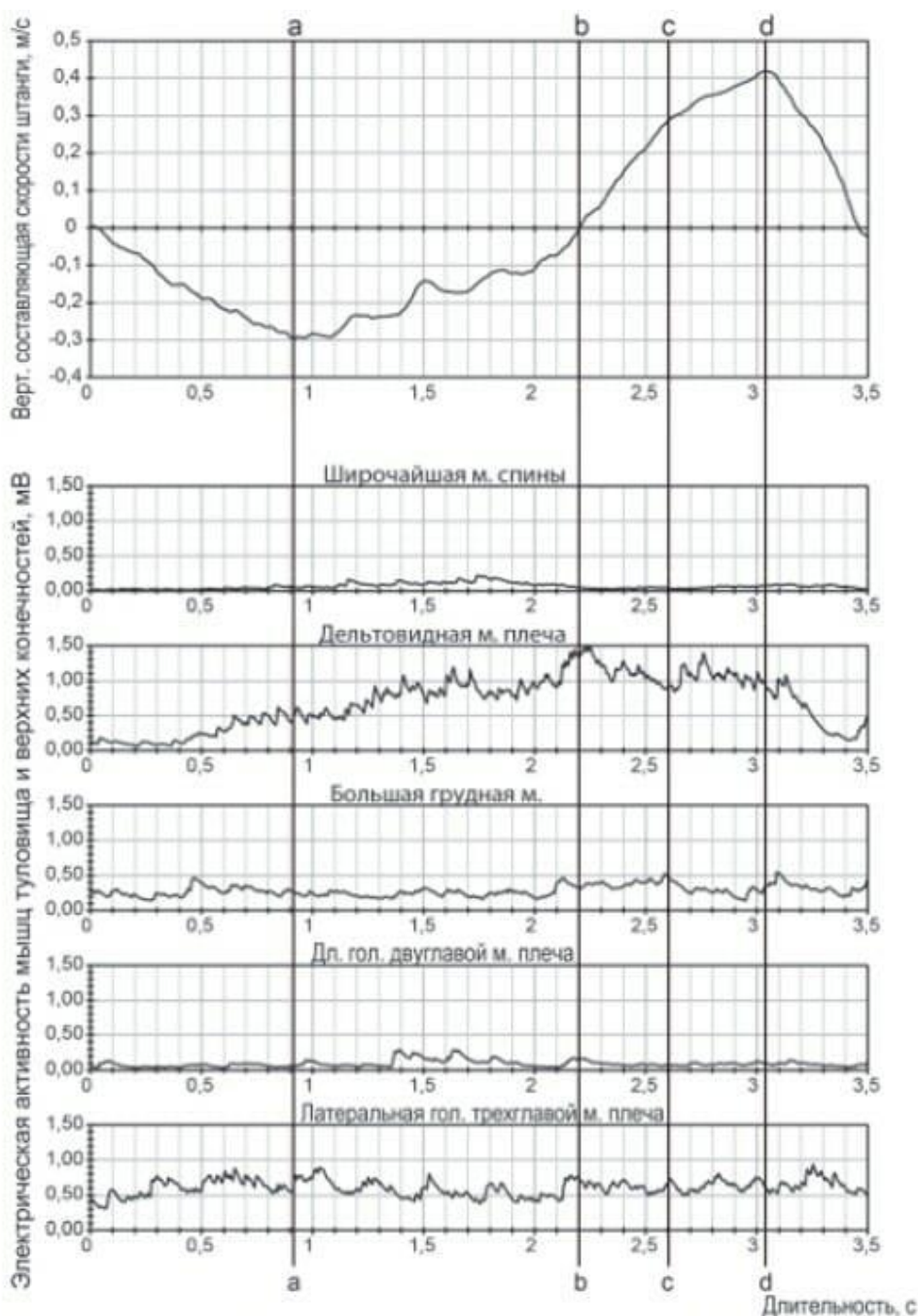
Это разгибатели локтевого сустава, состоящие из 3-х головок. Во время жима именно длинная головка активнее всего работает по перемещению веса вверх. Нередко бывает, что вес не идет (не происходит окончательный дожим) за счет слабого трицепса.

Итак, это мы рассмотрели "элементы", которые играют основную роль при выполнении упражнения жим штанги лежа.

Идем далее.

ЭМГ мышц верхних конечностей при выполнении жима штанги лежа

Согласитесь, интересно было бы узнать, как ведут себя мышцы верхнего плечевого пояса, какую электрическую активность производят при выполнении жима. И такие данные есть (НГУ, Санкт-Петербург, 2015, Кичайкина Н.Б., Самсонов Г.А.). Они говорят и показывают следующее (атлет МСМК, вес штанги 140 кг).



Обозначения: а – максимальная скорость опускания штанги, b – штанга на груди ($V_{шт}=0$), c – начало мертвой зоны, d – максимальная скорость подъема штанги

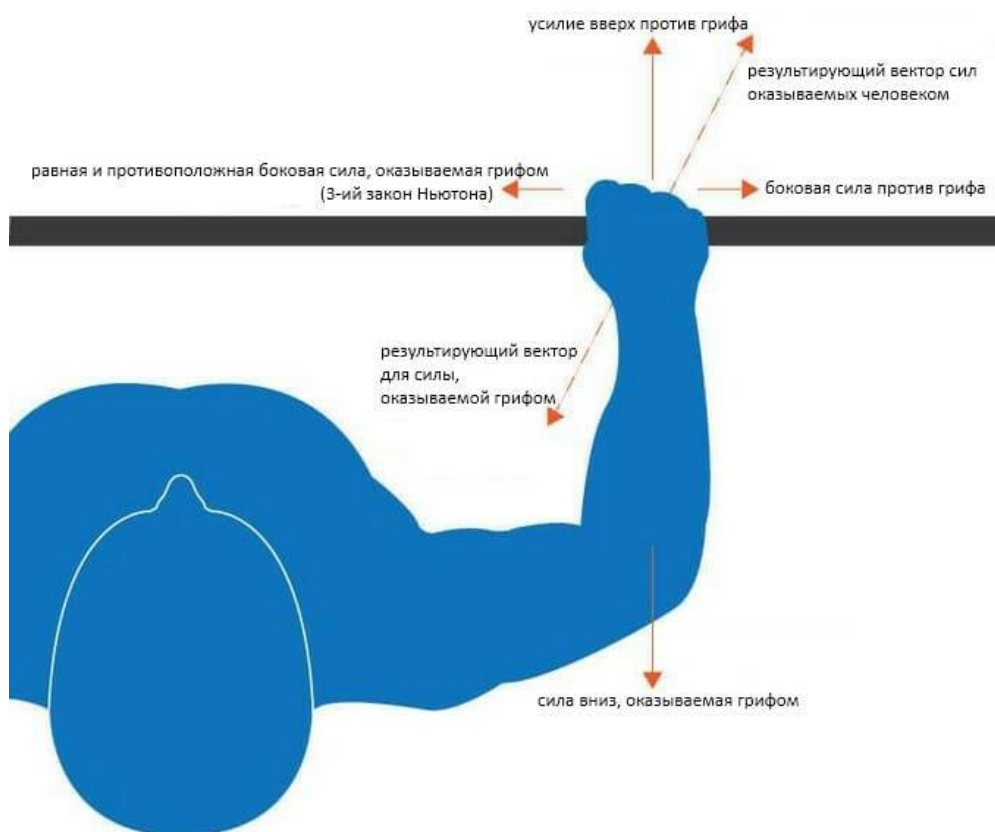
Выводы из графика:

- в фазе разгона штанги при ее опускании на грудь выразительно активны трицепс и большая грудная;
- активность дельтовидных мышц возрастает по мере опускания штанги на грудь и до фазы подъема демонстрирует высокие значения;
- роль двуглавой мышцы при выполнении жима штанги лежа весьма незначительна.

Теперь разберем жим наглядно с точки зрения сил и их максимальной синергии.

Жим штанги лежа: геометрия сил

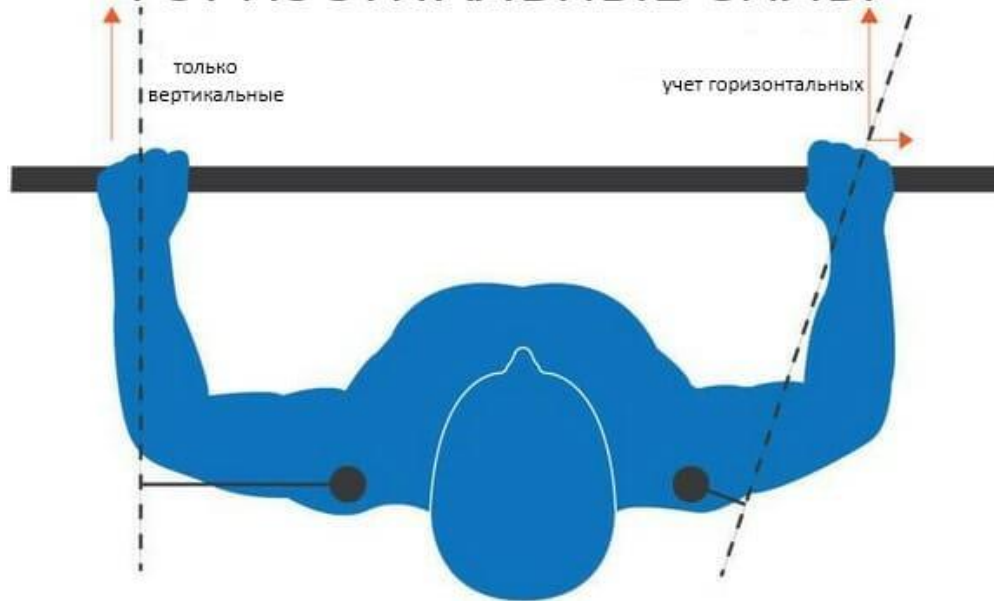
Гравитация всегда будет тянуть штангу вниз, однако, когда Вы добавляете латеральные (боковые) силы, результирующий вектор (произведение 2-х сил в разных направлениях) не будет указывать прямо вниз.



Внешнее плечо силы представляет собой перпендикулярное расстояние между суставом, на который оказывается воздействие, и вектором приложения силы. Результирующий вектор силы с учетом боковых сил проходит намного ближе к плечу, чем вектор силы только для гравитации, действующий на гриф. Это означает, что результирующее плечо силы для горизонтального сгибания короче, что делает подъем веса грудными мышцами легче.

Когда Вы жмете, боковые силы примерно на **25-30%** больше, чем вертикальные силы по отношению к грифу. Это только увеличивает общую силу (примерно на **3-4%**), которую Вы должны преодолеть, но укорачивает (примерно на **20%**) плечо силы для горизонтальной абдукции (процент зависит от ширины хвата).

ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ СИЛЫ



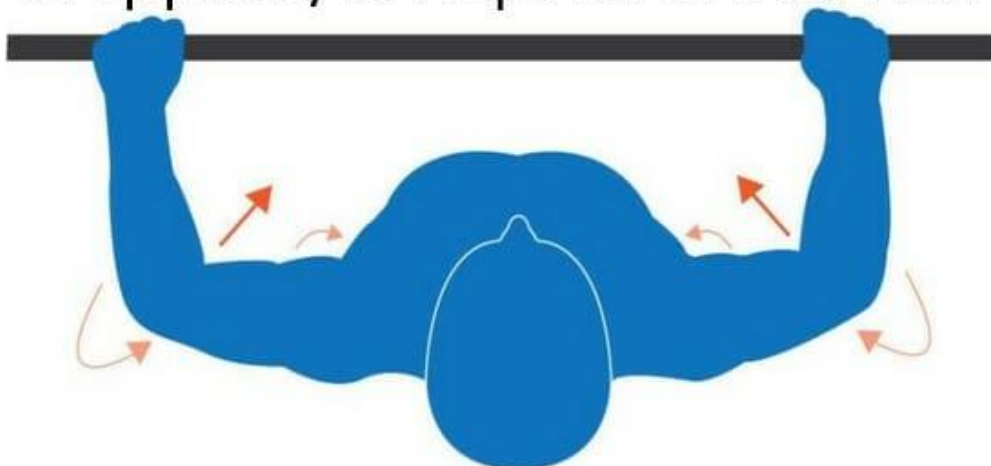
Примечание/пояснения к рисунку:

Слева Вы можете видеть плечо силы горизонтального сгибания (сплошная черная линия), когда учитываются только вертикальные силы. Справа - насколько короче становится плечо силы горизонтального сгибания при учете горизонтальных/боковых сил в отношении грифа.

Важно также понимать, что пекторальные и трицепс могут работать в синергии: как со стороны локтя – грудные помогают трицепсу разгибать локоть, так и со стороны плеча – трицепс помогает грудным в горизонтальном сгибании плеча.

Поскольку сами предплечья не могут много двигаться т.к. руки находятся в закрепленной позиции, плечо должно горизонтально сгибаться, т.к. трицепс работает над разгибанием локтя. Верно и противоположное в отношении грудных - поскольку руки закреплены на месте (удерживают гриф) и пекторальные работают, чтобы провести горизонтальное сгибание плеча, локти должны хорошо разгибаться.

ГРУДНЫЕ/ТРИЦЕПС: СИНЕРГИЯ



Примечание/пояснения к рисунку:

Т.к. трицепсы разгибают локоть, они помогают горизонтальному сгибанию плеч, а так как грудные горизонтально сгибают плечи, они помогают разгибать локти. Более сильные грудные

облегчают процесс разгибания локтей (дожимать вес в таком случае становится проще), а более сильные трицепсы позволяют легче провести горизонтальное сгибание плеча.

Собственно, вот и прояснили ситуацию по силам, а значит - подошли к логическому завершению статьи.

Послесловие

Новый цикл “Вектор силы”, и первая заметка, посвященная жиму штанги лежа, представлена на Ваш суд. Я надеюсь, гуманный :). В следующую пятницу мы продолжим свое повествование и поговорим о становой. Ждем-с.