

# Антигравитационная мускулатура

---

Евдокимова Евгения

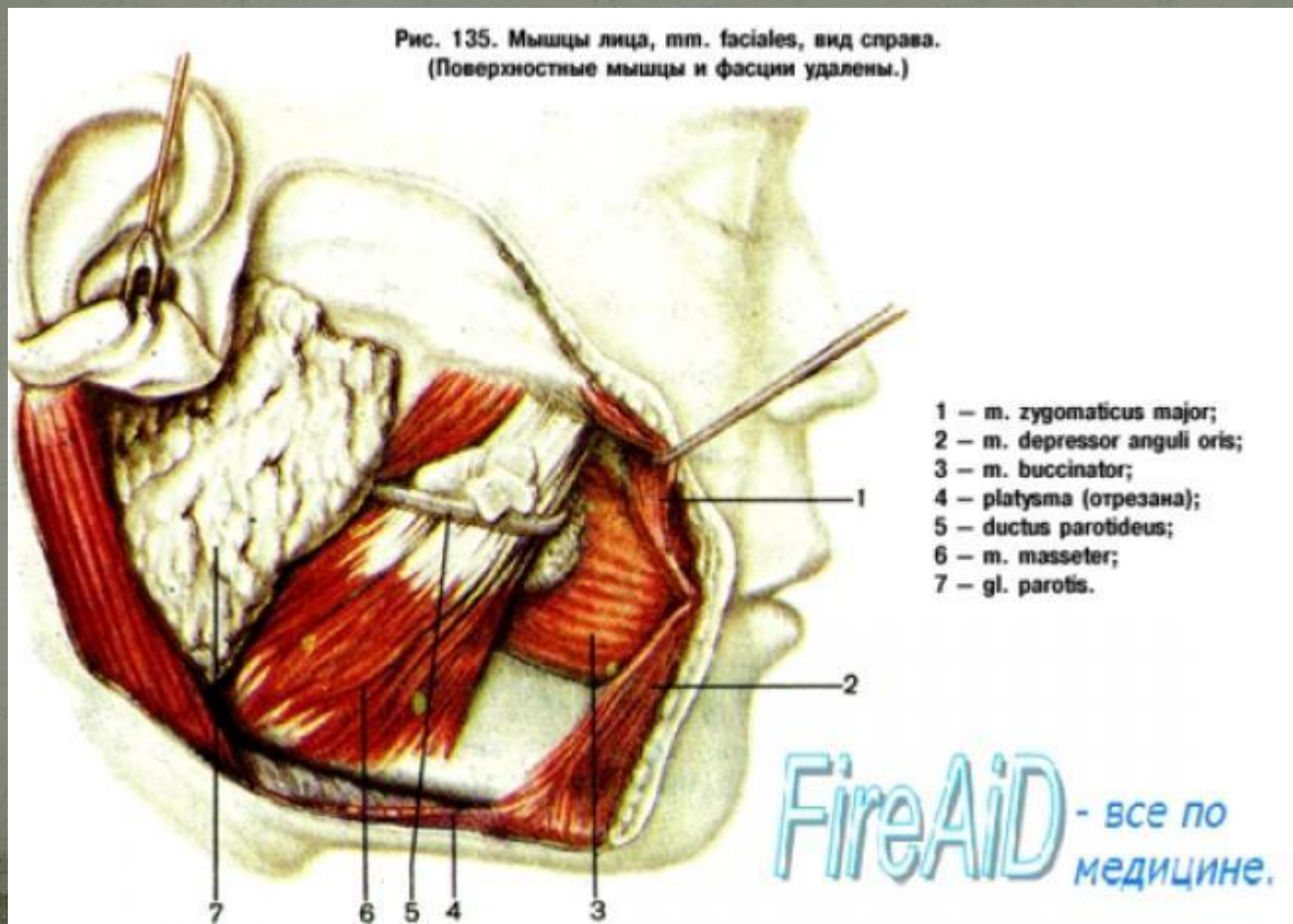
**Введение.** Одним из наиболее ярких проявлений функционально-морфологической специфики развития организма человека является, как известно, формирование у него в процессе онтогенеза ортоградного положения тела. В установке его вертикальной позы принимают участие сложнейшие механизмы нейро-моторной регуляции. Управление ортоградным положением тела человека осуществляется путем сложного рефлекторного и произвольного взаимодействия различных афферентных (часть нервной С., функцией которой является преобразование энергии раздражения в нервные импульсы и их проведение в центральную нервную С.) и эфферентных (нервные пути, включающие центробежные нервные волокна, проводящие нервные импульсы от нервных центров) систем его организма. Одним из основополагающих механизмов регуляции вертикального положения тела человека в пространстве являются взаимодействия его массы с полем земной гравитации.

Вертикальное положение тела человека как биомеханической системы отличается крайней неустойчивостью в связи с малой площадью опоры. Надежная адаптация к условиям прямохождения требует соответствия всех систем организма и прежде всего опорно-двигательного аппарата силам гравитации. Это достигалось структурными перестройками всех отделов аппарата на этапах фило- и онтогенеза.

Высокая роль в вертикализации тела принадлежит костям и их соединениям, которые изменяются под влиянием тяги скелетных мышц.

**Жевательные мышцы входят в состав антигравитационных мышц тела и оказывают влияние на его положение в пространстве.**

При патологии жевательных мышц изменяется как положение нижней челюсти в пространстве черепа, так и положение головы на шее и осанка в целом



Все мышцы, которые удерживают позвоночник, сегменты конечностей против сил гравитации являются антигравитационными.

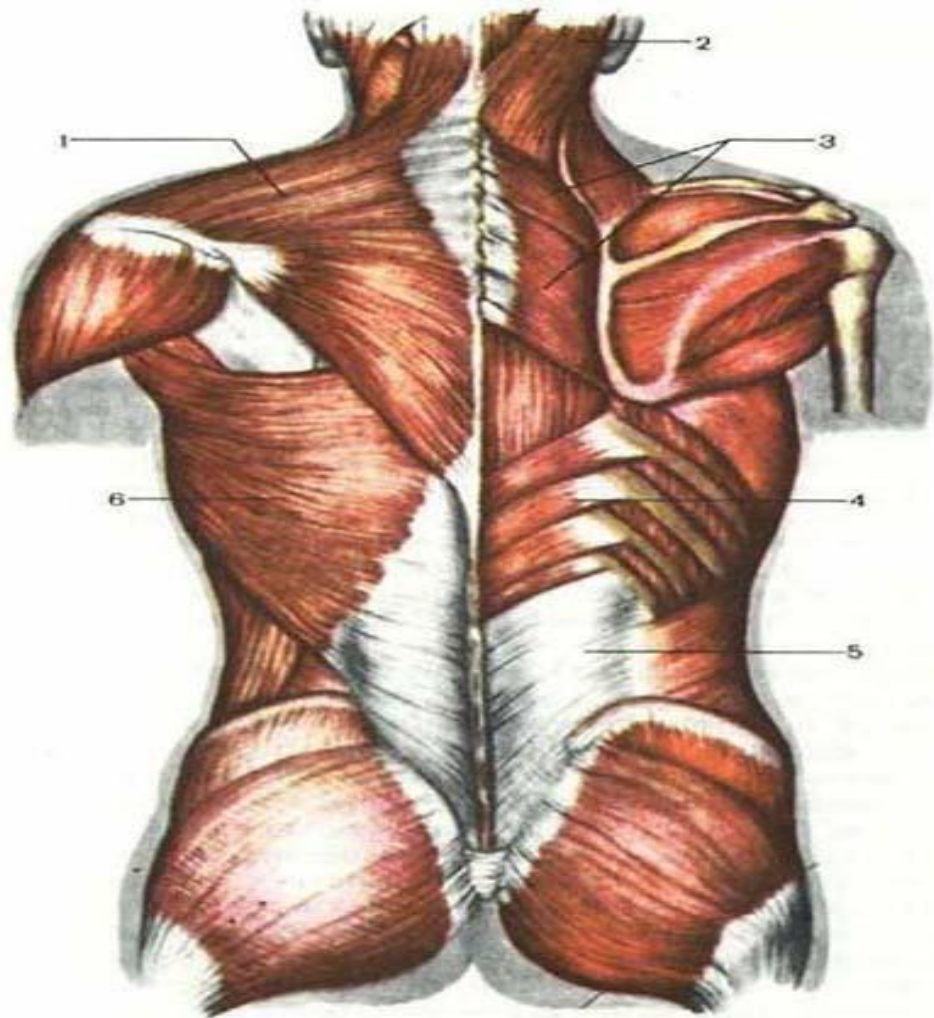
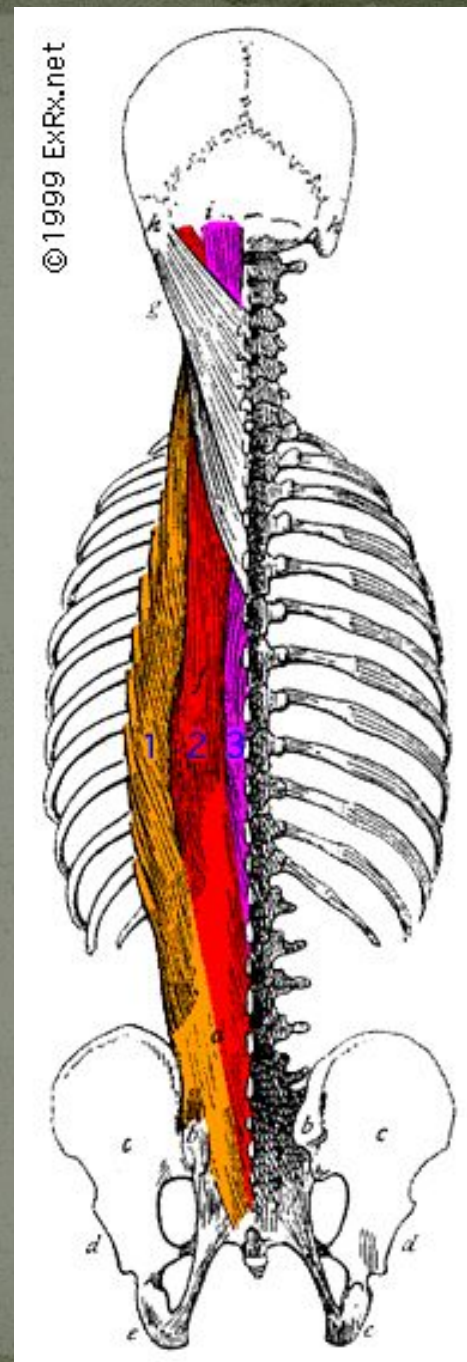


Рис. 61. Мышцы спины:  
1 — трапециевидная мышца, 2 — ременная мышца головы, 3 — большая и малая ромбовидные мышцы, 4 — нижняя задняя зубчатая мышца, 5 — пояснично-грудная фасция, 6 — широчайшая мышца спины

Особую роль в сохранении вертикального положения позвоночника выполняют паравертебральные мышцы. Их особенностью является органическая связь с позвоночником. В результате эти мышцы являются не только функциональным, но и структурным элементом позвоночника, без которого его прочность была бы минимальной. Паравертебральные мышцы функционально подобны растяжкам или вантам корабельной мачты, обеспечивающим устойчивость позвоночного столба



Активно участвуя в механизмах защиты позвоночника, паравертебральные мышцы выступают в функциональном единстве с мышцами груди, таза и мышцами, формирующими брюшной пресс. Участвуя в дыхании, удерживая внутренние органы, мышцы брюшного пресса также удерживают в вертикали позвоночный столб, причем снижают нагрузку на поясничный отдел почти на 30%. В результате брюшной пресс выступает как мощная антигравитационная система. В этой системе взаимодействие мышц также сложно и следует фазам дыхания: при вдохе диафрагма напрягается и опускается, а прямые мышцы живота расслабляются; при выдохе – наоборот. То есть эти мышцы выступают как функциональные антагонисты, которые изменяя давление в полостях тела, обеспечивают приток и особенно отток (против сил тяжести) крови в условиях прямохождения и прямостояния. В результате постоянной перегрузки антигравитационные мышцы накапливают следы перегрузок, в основе которых – хронический дефицит релаксации. Эти мышцы известны спортсменам и тренерам. Эффективным методом восстановления перегруженных мышц, в том числе в порядке ауторелаксации, является полстизометрическая релаксация – релаксация мышц в изометрическом режиме.

# БИОДИНАМИКА ИКРОНОЖНОЙ МЫШЦЫ В УСЛОВИЯХ ОРТОГРАДНОГО РАВНОВЕСИЯ ТЕЛА ЧЕЛОВЕКА

В исследованиях участвовали дети 8-11 лет (32 чел.), взрослые 19 - 24 лет (48 чел.) и пожилые мужчины 70 -79 лет (14 чел.). У всех испытуемых исследовался тонус правой и левой икроножной мышцы (*m. gastrocnemius*) нижних конечностей, с использованием миотонометра Sirmai (твёрдость мышц при этом регистрировались в усл. единицах).

Кроме того, были проведены исследования упруго-вязких свойств *m. gastrocnemius*, молодых, здоровых спортсменов в возрасте 17-24 лет, выполняющих в процессе тренировки упражнения, направленные на сохранение вертикального равновесия тела (упражнения с тяжелоатлетическими снарядами и акробатические стойки) и у такого же количества лиц, не тренирующихся специально в упражнениях аналогичного характера. Исследования проводились с использованием методики миотонометрии.



**Результаты исследований и их обсуждение.** Проведенные опыты показали, что *m. gastrocnemius* существенным образом реагирует на изменение динамики ортоградного равновесия тела человека в различных условиях - как в процессе его онтогенетического развития, так и под воздействием специально направленной физической тренировки. Так, оказалось, что поперечная твёрдость (тонус) этой мышцы с возрастом изменяется по определённом закону.

В группе испытуемых 19 - 24 лет в состоянии изотонического напряжения он был значительно ниже, чем в группе испытуемых 8 - 11 лет. Это объясняется, по-видимому, тем, что к этому возрасту у человека в норме обычно заканчивается формирование основных взаимно подвижных масс тела. Такое положение приводит все его биозвенья в более устойчивое равновесие относительно опоры, что снижает нагрузку на антигравитационную мускулатуру. В проведенных опытах было обнаружено также, что у пожилых людей в таких же условиях тонус исследуемых мышц значительно повышается, что свидетельствует о перенапряжении мышц голени, компенсирующих у этих лиц нарушения равновесия, вызванное, по-видимому, различными возрастными отклонениями в состоянии здоровья, приводящими к нарушению осанки. В состоянии изометрического напряжения тонус исследуемых мышц выше всего в группе испытуемых 19 - 24 года, ниже всего у испытуемых 70 - 79 лет. Это свидетельствует о функциональных возможностях и двигательных ресурсах каждой возрастной группы испытуемых и о их возможностях по управлению равновесием своего тела в пространстве. Аналогичные данные подтверждаются также результатами измерения тонуса исследуемых мышц в состоянии их максимального расслабления

## Выводы.

1. В процессе развития природа обеспечила биомеханически рациональное формообразование скелета человека, который способен адаптироваться к восприятию сил гравитации.
2. Для сохранения выпрямленного положения тела важнейшими являются антигравитационные системы тела, приобретенные в эволюции для противодействия силам гравитации. Это, прежде всего, мышцы спины и конечностей, которые создают мощные разгибающие тяги.
3. Антигравитационные мышцы подвергаются хроническим перегрузкам, что требует знания локализации этих мышц для своевременной диагностики их состояния и восстановления, особенно у спортсменов. Перспективы дальнейших исследований – исследовать особенности мышечных дисбалансов, используя знания о морфо-биомеханических предпосылках перегрузки антигравитационных мышц человека для своевременной диагностики и восстановления этих мышц.

Проведенные опыты позволили подтвердить предположение о том, что тренировка специальными упражнениями, направленными на сохранение устойчивого равновесия вертикального положения тела, повысит сократительные возможности антигравитационных мышц испытуемых

Таким образом, полученные данные позволяют заключить, что занятия специальными физическими упражнениями способствуют повышению ортоградной устойчивости тела человека. Повышение же сократительных возможностей антигравитационных мышц способствует сохранению динамического равновесия тела человека, что особенно важно в постоянно меняющихся условиях внешней среды, связанных с трудовой и профессиональной деятельностью человека.



## Список использованной литературы:

1. Бернштейн Н. А. Общая биомеханика. Основы учения о движениях человека / Н. А. Бернштейн. – М., 1926.
2. Гафаров Х. З. Лечение деформаций стоп у детей / Х. З. Гафаров. – Казань : Татарское кн. из-во, 1990. – 176 с.
3. Иваничев Г. А. Мануальная терапия. Руководство. Атлас / Г. А. Иваничев. – Казань, 1997. – с. 448.
4. Кадырова Л. А. Учет спиралевидного распределения мышечных перегрузок при постизометрической релаксации / Л. А. Кадырова, Я. Ю. Попелянский, Н. Н. Сак // Мануальная медицина. – 1991. – № 1. – С. 5–7.
5. Кашуба В. А. Биомеханика осанки / В. А. Кашуба. – К. : Олимпийская литература, 2003. – 280 с.
6. Козьявкин В. И. Основы реабилитации двигательных нарушений по методу Козьявкина / В. И. Козьявкин, Н. Н. Сак, О. А. Качмар, М. А. Бабадаглы. – Львов : Українські технології. – 2007. – 192 с.
7. Лапутин А. Н. Практическая биомеханика / А. Н. Лапутин – К. : Науковий світ, 2000. – 298 с.
8. Николаев Л. П. Руководство по биомеханике в применении к ортопедии, травматологии и протезированию / Л. П. Николаев. – Киев : Гос.мед. изд-во УССР, 1947. – Ч. 1. – 315 с.
9. Попелянский Я. Ю. Ортопедическая неврология (вертеброневрология) [Руководство для врачей. Том II. Этиология, патогенез, диагностика, лечение] / Я. Ю. Попелянский/ – Казань : Казанск. ун-т, 1997. – 488 с