

ВСЕ О ПРЫЖКАХ: ИСТОРИЯ, БИОМЕХАНИКА, ТЕХНИКА, МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ

Прыжки осваиваются ребенком уже в дошкольном и школьном возрасте, когда естественная потребность в играх и развлечениях требует практического применения этого умения. При этом дети и подростки, выполняя прыжковые упражнения, часто копируют движения животных, которые передвигаются естественными прыжками. Большинству людей известно, что, например, кузнечик, кенгуру и даже пауки являются прекрасными прыгунами. Быстрые и сильные ноги позволяют им совершать высокие и далекие прыжки, что дает таким животным большое преимущество перед естественными врагами или помогает охотиться за добычей.

У домашних животных это качество присуще некоторым видам собак и лошадей. Так, например, порода «доберман», специально выведена человеком. Отличается прекрасной маневренностью и быстротой, прыгучестью, ловкостью и т.п. Люди определяли будущие качества животного, дрессировали и добивались прогресса в развитии определенных двигательных способностей, в том числе прыжковых. Казалось бы, зачем овце нужна способность прыгать, и какие при этом преследуются практические цели? В Швейцарии даже провели соревнования на выявление наиболее высоко прыгающих овец. Владелец победившего животного получил большой приз. Расходы на проведение соревнований взяли на себя организаторы строительства двух автомобильных дорог в Альпах. Цель конкурса – установить, ограждения какой высоты сооружать вдоль дорог, чтобы овцы не могли его перепрыгнуть, и тем самым обезопасить их от встречи с машиной.

Человеку важно подробно разобраться в особенностях прыжков животных и их «спортивных» достижениях в плане:

- а) выработки им стратегии поведения;
- б) поисков возможностей использовать соответствующие механизмы при совершенствовании двигательных способностей;
- в) создания приспособлений, значительно увеличивающих дальность прыжков.

Последний пункт интересен тем, что в лаборатории одного из ведущих авиационных институтов России [1] в свое время разработали специальную обувь, позволяющую совершать трехметровые прыжки. И, таким образом, легко передвигаться по неровной, гористой местности со скоростью 20-25 км/ч. Такая обувь получила образное название «курьерские сапоги», которые, кстати, успешно использовались геодезистами и геологами.

С определенной долей вероятности доказано, что прыжки

стимулируют рост костей, в частности трубчатых, в длину [2]. Тому есть анатомическое объяснение, так как именно совпадение функции «прыганья» с вертикальной составляющей связано со значительным увеличением длины, веса и объема предпоследних поясничных позвонков.

Какое место человек со своими способностями в прыжках занимает среди животных? На этот вопрос ответил Р.Александр [3] (табл.).

Таблица

**Возможная высота и длина прыжков
с места некоторых животных и человека**

№	Вид	Путь ускорения (см)	Высота прыжка (см) с двух ног с места	Длина прыжка (см) с двух ног с места
1	Человек	36	120	370
2	Кенгуру	100	270	—
3	Кенгуровая крыса	12	240	—
4	Галаго	16	226	—
5	Блоха	0,04	6	—
6	Американский тушканчик	25	—	370
7	Лягушка	11	—	90
8	Саранча	4	—	80
9	Кузнечик (не идентифицированный)	2	—	75

Данные таблицы свидетельствуют, что в животном мире Земли среди «прыгунов» человек занимает довольно скромное место. Путь ускорения у кенгуровой крысы в 20 раз меньше пути полета вверх, у кенгуру – в 2,7 раза, у галаго – в 14, у блохи – в 150 раз. При этом, чем меньше животное, тем лучше соотношение этих путей. У человека оно равно 3,3.

В отношении путей ускорения и полета в длину у животных отметим сохранение вышеназванных закономерностей. Так, у лягушки путь ускорения только в 8 раз меньше пути полета в длину, у американского тушканчика – в 15, у саранчи – в 20, у кузнечика – в 37 раз. У человека это соотношение составляет 10,3.

С другой стороны, чем выше рост человека и, естественно, длина его конечностей, тем выше он способен прыгнуть. На современном этапе развития спорта мировыми рекордсменами становились люди, рост которых превышал два метра. Имеются и исключения из правил. Однако это единицы, которые компенсировали недостаток роста феноменальной прыгучестью. А вообще, человек обладает огромным резервом увеличения скорости вертикального перемещения тела при отталкивании с большого

разбега. Об этом свидетельствуют мировые рекорды, установленные им в прыжках в длину (свыше 9 м) и в высоту (свыше 2 м 40 см).

Большую роль играет техника выполнения отталкивания. Животные, прыгающие в длину преимущественно с разгона, толчок выполняют прямыми задними ногами. Лошадь подводит их под себя полностью выпрямлением их, в следующий момент начинается отталкивание [4]. Угол, образуемый ногами и продольной линией туловища, равен около 70° . Затем последует мощное разгибание в тазобедренных суставах. И закончится отталкивание полным выпрямлением ног, причем образуемый ими и продольной линией туловища угол увеличивается до 130° . Таким образом, разница угловых значений в тазобедренных суставах лошади перед прыжком и при завершении его достигает 60° .

Животные, выполняющие прыжки с места и преимущественно вверх, перед отталкиванием сгибают ноги во всех суставах. Особенно это характерно для саранчи, которая прыгает с помощью задних ног [3]. Каждая из них состоит из сегментов, соединенных подвижными сочленениями. Положение ноги перед прыжком отмечено на рисунке сплошным контуром. Угол между голенью и бедром – около 35° . При отталкивании происходит разгибание в коленном суставе. Верхняя часть бедра, а, следовательно, и туловище саранчи перемещаются на 4 см. Нога приходит к концу отталкивания в положение, показанное прерывистым контуром. Угол в коленном суставе равен около 150° . Таким образом, угол разгибания при отталкивании – около 115° . Интересно, что лапка (в отличие от стопы человека) не принимает в этом участия.

Если масса саранчи равна примерно 3 г, то сила мышцы, разгибающей коленный сустав, составила бы около 5 х 10 дин, или 500 г. Максимальная же сила отталкивания примерно в 10 раз меньше – 51 г. Это в 17 раз превышает вес тела. По отношению к человеку это была бы колоссальная перегрузка.

Каковы же возможности, человеческого организма при выполнении предельной работы скоростно-силового (прыжкового) характера? Так, известный в прошлом русский борец Г.Гакеншмидт в молодые годы мог с сомкнутыми ногами 100 раз подряд перепрыгнуть через обеденный стол. Этот результат представляется просто фантастическим, тем более что в роли «прыгуна» выступал борец.

Следующий достоверный пример. На Севере популярным видом спорта являются прыжки через нарты. Около 200 нарт (высота их 50 см) устанавливаются в ряд с интервалом в полметра. Рекорд в этом упражнении – 157 нарт без остановки.

Человеку доступно в момент отталкивания в прыжках развивать мощность свыше 10 л.с., однако это связано с рекордной попыткой, да и концепция мощности непродолжительна – менее 0,1 с.

Прыжки, как и другие виды спортивной деятельности, являются элементами физической культуры. В Литве в средние века ни один сельский

праздник не обходился без веселых народных игр, в которых нашли отражение обряды («Посвящение в мужчины»), исторические моменты («Войны с крестоносцами») и сюжетные игры соревновательного характера (гонки с прыжками). Так как основным снарядом в литовских народных играх была палка, то в игре «Войны с крестоносцами» ей били по ногам. Чтобы избежать этого, надо было высоко подпрыгнуть. Обряд «Посвящение в мужчины» требовал от кандидатов способности перепрыгнуть через палку, ограду, костер на определенной высоте.

В Азербайджане сельское население участвовало в прыжках через костер. Историки подтверждают, что данная игра проводилась там с XIV в.

В украинском танце «Гопак» парни демонстрируют каскад прыжковых приемов, выполняемых под музыку, – «взлеты» с разведенными в стороны ногами, порой выше головы.

На Беларуси сохранились народные игры, которые могут быть отнесены к средним векам: «Кашка», «Вартаунік», «Лянок», «Рыбак», «Крот», «Млын», «Мак», «Калезка», «Цягнікі». В этих играх есть все: короткие пробежки, прыжки, метания в цель, ловля предметов, силовая борьба и т.д.

В конце XV в. в Белорусско-Литовском государстве появились первые казаки (корни казачества тянутся к кривичам). В их поселениях юноши держали своеобразный экзамен на мужскую зрелость [5]. Им необходимо было:

- а) переплыть быструю и глубокую реку;
- б) перепрыгнуть на другую сторону ручья (более 6 м), не замочив ноги;
- в) совершить длинный пеший переход через пущу;
- г) убить на охоте тура, медведя или зубра;
- д) развести в дождь костер;
- е) назвать сородичам своих предков до пятого колена.

Не выполнивший данных требований не имел права называться мужчиной. Ему не доверяли, могли вообще изгнать из населения, так как считалось, что беспамятный легко станет предателем.

Примерно в то же время в воинском погребальном обряде «Тризна» (поминальный пир по воину) участвовала боевая дружина, которая демонстрировала свою жизнеспособность, твердость духа и веры, физическое совершенство в ритуальных состязаниях, воинских играх на силу и ловкость, прыгучесть. Состязания проводились в виде прыжков через костры, высота которых достигала 2 м и выше, а также через естественные препятствия.

На древнегреческих Олимпийских играх атлеты прыгали в длину с гантелями в руках. Многих интересовал вопрос, почему древнегреческие спортсмены в этом виде состязаний отягощали свое тело дополнительным весом. Некоторые версии были малоубедительными. Ведь дополнительная инерция, создаваемая весом гирь и маховыми движениями, на практике не

приводила к увеличению длины прыжка. При преодолении ручьев, небольших оврагов, канав воин держал щит и меч. По аналогии прыжок в длину с грузом в руках следует рассматривать как воинское упражнение, имеющее не меньшее прикладное значение, чем бег или кулачный бой.

В Республике Беларусь распространено массовое развлекательное мероприятие «Вас вызывает Спортландия». Специалистами подсчитано, что около 30-35% упражнений из программы «Спортландия» связано с прыжками или они входили в состав других заданий [6].

Основная функция мышечной ткани – выработка энергии, а сухожилия, прикрепляющего мышцу к кости, – передача ее другим (соседним) звеньям опорно-двигательного аппарата [7]. Так, прыжковый тренинг (с отягощениями или без них) увеличивает диапазон движения в суставах, уменьшается риск травм, потому что сильные мышцы становятся более качественными амортизаторами и лучшими стабилизаторами суставов. При этом укрепляются мышцы, соединительные ткани (сухожилия и связки) возле работающих суставов, строится костная ткань. Чем прочнее сухожилия, тем прочнее суставы, которые увеличивают степень стабильности в сочленениях. Но как обеспечить комфортные условия для взаимодействия мышечной ткани и сухожилий? Для этого нужны следующие условия:

- 1) усилие, развиваемое мышцей, не может при тренировке превзойти предел прочности сухожилия;
- 2) если оно приближается к пределу прочности последнего, то по законам регуляции в мышце происходит «сброс» усилия до пределов нормального функционирования мышечно-сухожильного звена;
- 3) так как изолированная ткань обладает растяжимостью, раздражимостью, прочностью, то при появлении мышечной боли надо прекращать движение, так как это своеобразный сигнал, предупреждающий о возможном разрушении и нарушении равновесия в мышечно-сухожильном звене.

Для реализации данных условий необходимо наделить мышечно-сухожильное звено теми свойствами, которые обеспечат жизнеспособность этой системы. На этот счет существует теория «избыточности» [8], которая срабатывает на уровне нарушения оптимального функционирования мышечно-сухожильного звена.

Большую часть избыточности заложила сама природа:

- а) сверхпрочность сухожилия;
- б) избыточность элементов в мышечной ткани (волокон, пучки волокон нескольких мышц), передающих энергию на одно сухожилие;
- в) мозг и центральная нервная система человека, воздействующие на скелетные мышцы, которые в силу эволюции являются ведущими для нижележащих (т.е. ранее сформированных молодыми образованиями);
- г) сухожилие является ведущим, главным элементом в мышечно-сухожильном звене;
- д) при взаимодействии напряженных элементов в мышечно-сухожильном

звене в трудных ситуациях вначале травмируется мышечная ткань, обладающая большей избыточностью внутренних элементов, при этом сухожилие сохраняется в нормальном состоянии;

е) при превышении нормальных возможностей функционирования мышечно-сухожильного звена действуют внешние силы (вес груза, мощность реактивных сил), вызывающие боль и травмы.

Эти факторы следует учитывать, чтобы не допустить их крайних проявлений.

Имея понятия об основном механизме отталкивания в прыжках, характеризующем в целом оптимальным функционированием мышечно-сухожильного звена и оптимальными динамическими характеристиками скоростно-силовых («взрывных») движений, следует остановиться также на роли отдельных элементов, связанных с техникой движений. Следует остановиться также на роли отдельных элементов, связанных с техникой движений и уровнем развития физических качеств, роль которых важна для достижения высоких результатов в прыжках. К ним относятся:

- 1) распрямление ног как главная часть отталкивания;
- 2) участие стопы в отталкивании;
- 3) маховые движения при отталкивании.

В прыжках, как нигде, проявляются основные физические качества человека, поэтому следует особо выделить значимость:

- а) увеличения силы мышц при совершенствовании отталкивания в прыжковых упражнениях скоростно-силовых усилиях;
- б) увеличения быстроты движений;
- в) повышения выносливости в скоростно-силовых усилиях;
- г) использования метода сопряженного воздействия (на качества и технику движений);
- д) обеспечения надежности и прочности связочно-сухожильного аппарата в связи с повышением его амортизационных и стабилизационных функций (о чем было сказано выше).

Рассмотрим более детально механизмы отталкивания на модели прыжка в длину с разбега [9]. Возможны три фазы схемы отталкивания:

- 1) момент постановки ноги;
- 2) момент вертикали (амортизационное сгибание в коленном и тазобедренном суставах);
- 3) момент завершения отталкивания (разгибание ноги в коленном, тазобедренном и голеностопном суставах).

Если спортсмен скоростного типа, а его ноги не готовы к большим нагрузкам, то превышение оптимальной скорости разбега приводит к заниженным напряжением мышц во всех суставах амортизационного характера. Это своего рода ответная реакция нервно-мышечного и двигательного аппарата на неправильно выбранную скорость разбега.

Если спортсмен силового типа, будет существовать опасность, что он перейдет на силовую двигательную установку структуры разбега с акцентом

на более мощное стопорящее движение во время постановки ноги для отталкивания. В этом случае нарушится фактор оптимизации вертикальной и горизонтальной составляющих за счет увеличения первой и уменьшения второй. Это, как правило, приводит к нарушению второй и особенно третьей ритмовой части отталкивания.

Во избежание этого спортсменам низкой и средней квалификации разной типологии следует заниматься комплексом следующих упражнений (три раза в неделю по 25-30 мин):

1. Нашагивание толчковой ногой на возвышение 35–50 см с отягощением (15 и 30 % от собственного веса занимающегося) с последующим активным ее выпрямлением, выведением таза и маховой ноги вперед – вверх. Окончательным положением должно быть то, что характерно для завершения отталкивания (15–20 раз).
2. Соскок в глубину с возвышения (40–80 см) на маховую ногу с последующим быстрым переходом на толчковую, завершающийся отталкиванием (12–15 раз).
3. Повторные выталкивания на каждый шаг. Маховой ногой делают шаг перед обручем, толчковой – в его середину (высота 10–20 см); особое внимание уделяется упругой постановке толчковой ноги, быстрым маховым движениям (15–20 раз).
4. Разбег, отталкивание с последующим приземлением на стопку матов (высота – 50–60 см) с двумя помощниками по бокам, которые через пояс занимающегося осуществляют тягу резиновых амортизаторов вверх на последних шагах разбега и отталкивания. Разбег с 7 беговых шагов в полной координации (количество повторений – 5–7 раз в неделю).
5. Прослушивание музыкально-ритмовой части разбега и отталкивания прыжка в длину с 7 беговых шагов в полной координации (идеомоторный вариант запоминания рациональных двигательных ощущений – с закрытыми глазами).

Доказательством этому является исследование [10], в котором показана принципиальная невозможность использования максимальной силы ног для отталкивания, когда лимитирующим фактором является не слабое развитие мышц, распрямляющих ноги, а быстрота и мощность их сокращения в условиях создания дополнительных силовых нагрузок переменного свойства (особенно в первой части отталкивания). Это один из эффективных приемов стимулирования при развертывании силы в движениях отталкивания.

Установлено, что основным звеном кинематической цепи отталкивания в достижении конечного результата в прыжковых упражнениях является разгибание в коленных и тазобедренных суставах. Роль движения стопы при отталкивании состоит не столько в том, чтобы создавать собственное ускорение перемещения тела вверх, сколько в усилении разгибательного движения в проксимальных суставах ног.

Успешно применялись методические приемы для искусственного

увеличения массы тела занимающегося отягощениями на различных сегментах тела. Было доказано, что развитие прыгучести идет более успешно, если отягощения прикрепляются к рукам, поясу.

Отмечена эффективность использования прыжков со скакалкой (от 180 до 240 прыжков на занятии в течение 3–4-х месяцев) для роста прыгучести и прыжковой выносливости (прирост 79 %) с использованием отягощений по сравнению с другой группой (только со скакалками), где прирост составляет 18 %.

Было математически рассчитано (с большой долей вероятности), что оптимальным отягощением следует считать то, масса которого будет не меньше 7,1 и не больше 7,7 % массы тела занимающегося.

В тренировке прыгунов в длину и в высоту с разбега, а также других спортсменов, когда прыгучесть играет весьма важную роль в достижении спортивного результата, целесообразно совмещать упражнения как на достижение максимума усиления в отталкивании, так и в режиме 75 и 50 % от максимума. Следует учитывать, что максимум силы достигается быстрее при угле 150° , в то время как 50-процентный уровень от максимума силы достигается быстрее уже при угле 120° [9]. Последний вариант углового значения особенно важен в прыжках в длину с разбега, где сгибание ног в амортизационной фазе существенно меньше (в пределах 120°).

Литература

1. Аданович Г.Э. Криницы силы (мировоззренческий опыт в славянской традиции): Учеб.-метод. пособие. – Кн. 1. – СПб., 2001. – 104 с.
2. Александер Р. Биомеханика: Пер. с англ. – М., 1970. – 262 с.
3. Геллер Е.М. Экспериментальное обоснование опыта проведения соревнований по комплексам подвижных игр со школьниками (по материалам Белорусской ССР): Автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / МГПИ им. А.М.Горького. – Мн., 1973. – 21 с.
4. Диллон Д.М. Прыжки в конном спорте: Пер. с англ. – М.: ФиС, 1971. – С. 57–60.
5. Кураченков А.И. Изменение костно-суставного аппарата у юных спортсменов. – М.: ФиС, 1958. – 99–104.
6. Масловский Е.А., Муравьев В.Н., Возняк С.В. Некоторые экспериментальные данные о влиянии маховых и переместительных движений на характер опорной реакции: Тез. Науч.-метод. конф. преподавателей кафедр физвоспитания вузов БССР. – Мн., 1969. – С. 93–96.
7. Миронова З.С., Черкасова Т.И., Башкиров В.Д. Подкожные разрывы ахиллова сухожилия. – Ташкент, 1974. – 139 с.
8. Семенов Г.П. Динамометрическое и электромиографическое исследование трех режимов максимального напряжения мышц и их сочетаний: Матер. X Всесоюз. науч. конф. по физиологии, морфологии, биомеханике и биохимии мышечной деятельности. – Т. III. – М., 1968. С. 59–60.
9. Хилл А. Механика мышечного сокращения: Пер. с англ. – М.: ФиС, 1972. – С.34–37.
10. Шпагин Ю.А. Принцип конструкции пружинящих гимнастических ботинок для разучивания и тренировки сложных акробатических прыжков // Приборы и методы в спортивной тренировке и эксперименте. – Л., 1969. – С. 773–775.