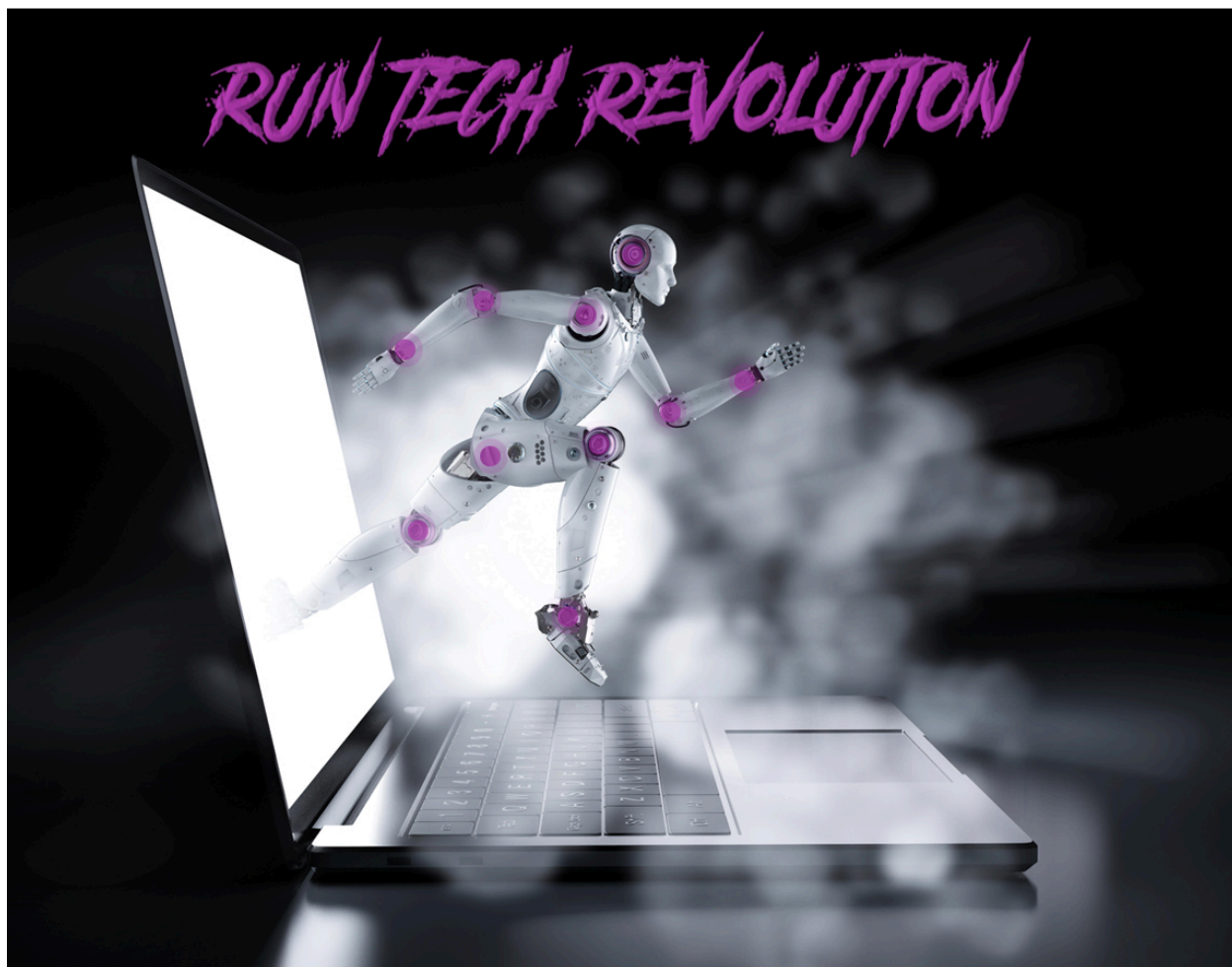


Результаты анализа техники бега



www.RunTech.Pro

info@runtech.pro

13-Aug-2021

Глава 1. Резюме

Рейтинг симметричности движений



Рейтинг корреляции с элитой



Уважаемый спортсмен! Ваша техника бега заслуживает хорошей оценки, для оттачивания мастерства обратите внимание на три параметра, по которым у вас максимальное отличие от элиты:

1. "Угол разведения бедер" (76°)

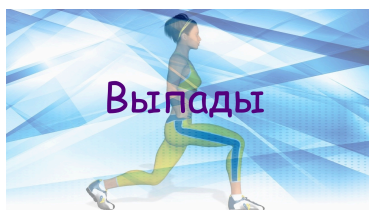


Малый угол разведения бедер соответствует недостаточному захлесту голени и выносу бедра. В итоге это приводит к сокращению фазы полета и ограничению длины шагов. Величина угла разведения бедер у спортсменов элитного уровня составляет в среднем 95 градусов. Для улучшения данного параметра рекомендуется выполнение упражнений с упругой резиной, шагов выпадами, ритмичных махов ногами через планку, отработка легкоатлетических барьеров. Для работы над захлестом голени и выносом бедра используются специальные беговые упражнения. Некоторые тренеры рекомендуют использовать самокат, чтобы прочувствовать постановку стопы и тренировать разведение бедер.

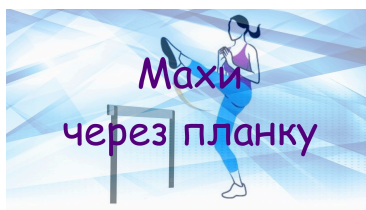
[Упражнение 1](#)

[Упражнение 2](#)

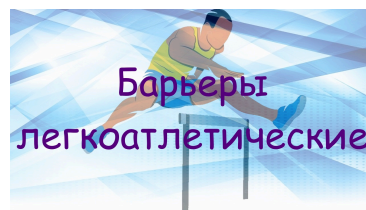
[Упражнение 3](#)



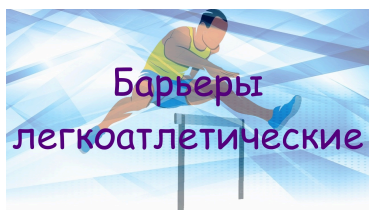
Упражнение 4



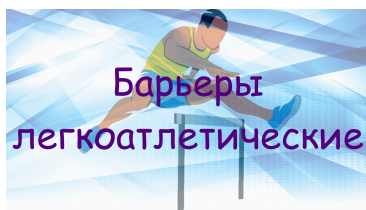
Упражнение 5



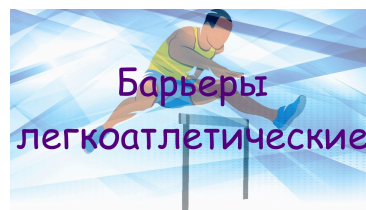
Упражнение 6



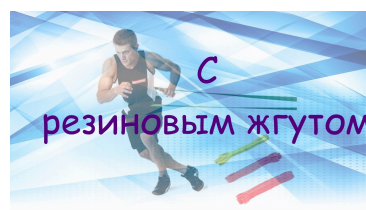
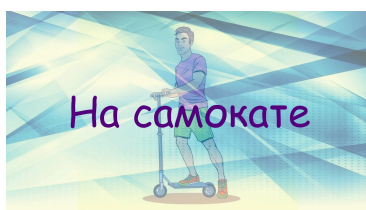
Упражнение 7



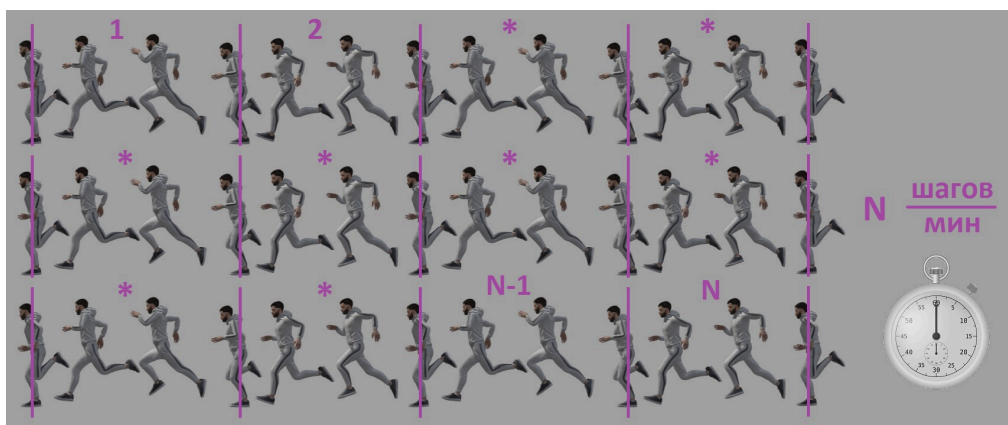
Упражнение 8



Упражнение 9



2. "Частота шагов (cadence)" (171 шаг/мин)



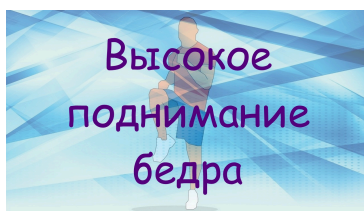
Рекомендуемый диапазон частоты шагов для высоких спортсменов составляет 170-180 шагов в мин, для спортсменов со средним ростом и ростом ниже среднего составляет 180-190 шагов в мин. При низкой частоте шагов рекомендуется развитие реактивности, координации и гибкости. Хороший захлест голени способствует повышению частоты шагов. Некоторые тренеры считают, что мысленное представление того, как стопа соприкасается с горячей поверхностью, будет способствовать сокращению времени контакта и увеличению частоты шагов. Управлять частотой движения ног можно через контроль частоты движения рук. Полезно выполнять семенящий бег, бег с высоким подниманием бедра и частой сменой ног, упражнения на укрепление связок стопы, бег по лестнице, бег по

отметкам, бег на месте, прыжки со скакалкой, взрывные упражнения. Также можно использовать включение во время бега звуков метронома или музыки с необходимым ритмом.

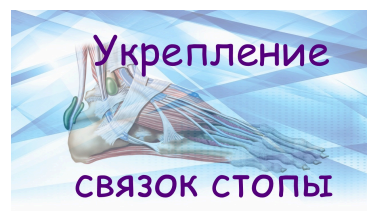
Упражнение 1



Упражнение 2



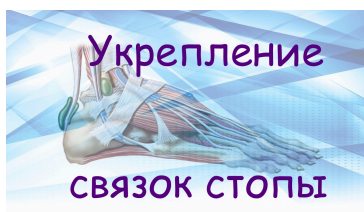
Упражнение 3



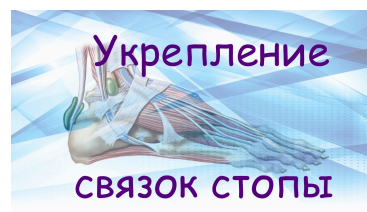
Упражнение 4



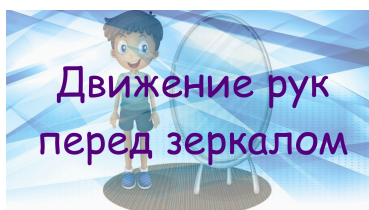
Упражнение 5



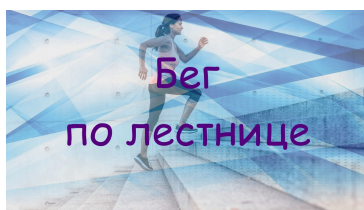
Упражнение 6



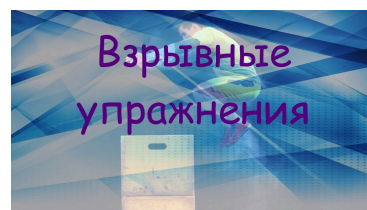
Упражнение 7



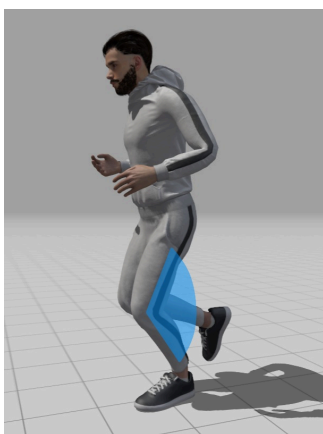
Упражнение 8



Упражнение 9



3. "Угол сгибания коленного сустава в фазе прохождения центра тяжести над стопой, находящейся на опоре" (142°)



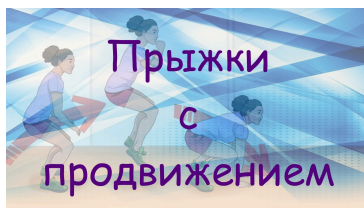
Недостаточное сгибание опорной ноги в коленном суставе при прохождении центра тяжести над стопой приводит к малому задействованию мышц бедер и как следствие к неэффективности бега. Среднее значение угла между бедром и голенью для указанной фазы бега для спортсменов элитного уровня составляет 135 градусов. Рекомендуется выполнение прыжковых упражнений на месте и/или с продвижением (например,

упражнение "лягушка"), которые заставляют работать опорную ногу по аналогии с пружиной.

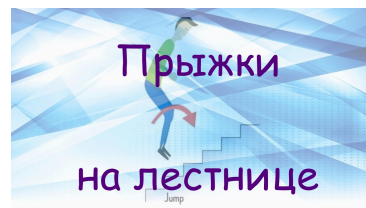
Упражнение 1



Упражнение 2



Упражнение 3



Дополнительные упражнения:

"Разгибание руки в локте" (средний угол 89°, максимальный угол 115°)

Руки выполняют компенсацию вращения таза, стабилизацию корпуса, балансировку тела, участвуют в координации движений. При излишнем разгибании рук в локтях указанные функции выполняются менее эффективно, а также возникает напряжение мышц плеча, приподнимание плеча вверх, увеличивается разведение локтей в сторону. Для спортсменов элитного уровня характерный угол в локтевом суставе находится в диапазоне 45 – 90 градусов и достаточно стабилен (почти постоянен). Для выстраивания более экономичного бега рекомендуется выполнять следующие упражнения на корректировку положения рук и расслабление при движении.



Упражнение 1. Руки перед зеркалом

Упражнение 2. Расслабление рук во время бега

Упражнение 3. Упражнение для опускания плеча

Упражнение 4. Упражнение для угла в локте 1

Упражнение 5. Упражнение для угла в локте 2

Упражнение 6. Движение руками сидя

Упражнение 7. Упражнение для бега в гору

План работы над техникой бега

1. Ознакомьтесь с результатами цифрового анализа техники бега (видеоролик, отчет), заострите внимание на параметрах техники бега, по которым у Вас максимальное отличие от элитных спортсменов.

2. Посмотрите обучающие видеоролики, гиперссылки на которые приведены выше (Упражнение 1, Упражнение 2 и т.д.). Особое внимание обратите на технику выполнения упражнений.

3. Базовый этап - выполнение беговых и силовых упражнений в виде отдельных тренировок. Общая схема: разминочный бег, упражнения в круговом формате, между кругами восстановительный бег трусцой, заминочный бег. Плавное увеличение объема упражнений, начиная с 15-20 минут.

4. Переходный этап - совмещение беговых и силовых упражнений со скоростными работами (акцент на технику бега). Общая схема: как в п.3, только трусца заменяется отрезком втягивающего бега и скоростным отрезком.
5. Поддерживающий этап - включение базового набора специальных беговых упражнений в качестве разминки перед любой тренировочной работой кроме кроссов и восстановительного бега. Сокращенный комплекс силовых упражнений в конце тренировки.
6. Корректировка комплекса беговых и силовых упражнений через повторный видеоанализ техники бега, определения нового перечня параметров и новых рекомендаций.
7. Отслеживание прогресса в технике бега через модуль Контроля прогресса в ЛК.

Рекомендации

1. Воспринимайте все выявленные недостатки техники бега как потенциал для Вашего спортивного роста!
2. Закрепляйте правильный беговой стереотип движений (прямой корпус, наличие естественного наклона вперед, захлест (подтягивание) голени, ритмичное движение рук и расслабление плечевого пояса, хорошая частота шагов, ощущение полета, отсутствие втыкания в поверхность, шарканья, подседаний и скачков) через периодическую мысленную проверку его основных элементов во время тренировок (как кроссов, так и скоростных работ).
3. Консультации и/или индивидуальные занятия с тренером по технике бега максимально полезны для начинающих любителей бега.
4. Контролируйте симметричность движений по рейтингу симметричности. Несимметричность движений уменьшает экономичность бега, дает дополнительную нагрузку на суставы, связки, мышцы и может привести к спортивным травмам. При низком рейтинге рекомендуем проанализировать дисбаланс движений по всем параметрам бега. Если серьезный дисбаланс присутствует в большинстве параметров, то стоит обратиться к врачу (ортопед/остеопат/кинезиолог/хирург/спортивный реабилитолог) для получения профессионального заключения и рекомендаций по коррекции (ортопедические стельки, кинезиотейпирование, массаж и т.д.).
5. Полезно выполнять видеоанализ бега на разных скоростях, нагрузках, в начале и конце тренировки, на соревнованиях. Спортсмену следует подмечать, какие параметры проседают под нагрузкой. Это служит индикатором того, где находится "слабое звено цепи". Работайте над ним в первую очередь. Важно не только закреплять технику бега на тренировках, но и не ломать на соревнованиях.
6. Проводите периодический контроль техники бега, хотя бы раз в сезон. Невозможно поставить технику бега раз и навсегда. Например, увлеченность трейлраннингом непосредственно сказывается на захлесте голени. А силовые возможности спортсмена - на разведении бедер.

Глава 2. Сводная таблица результатов исследования техники бега

Параметры	Спортсмен	Элита*
Частота, длина и фазы бегового шага		
Число шагов в минуту	171	183
Среднее время на 1 шаг	0.35 с	0.33 с
Время амортизации	0.07 с	0.07 с
Время отталкивания	0.10 с	0.13 с
Время полета	0.18 с	0.13 с
Средняя длина шага в процентах от роста спортсмена	85%	95%
Шаг правой ногой длиннее шага левой ногой на следующую величину (в процентах от роста спортсмена)	2.0%	1.7%
Движение туловища		
Средний угол наклона корпуса	83°	83°
Диапазон изменения угла наклона корпуса	[77°, 89°]	[80, 85]
Стабильность положения корпуса	87%	94%
Размах вертикальных колебаний центра тяжести в процентах от роста спортсмена	8.1%	5.5%
Положение головы и движение рук		
Наклон головы к корпусу	176°	180°
Средний угол в локтевом суставе	89°	45°÷90°
Амплитуда движений предплечья	21°	20°
Локоть выходит за линию корпуса на следующую величину	9°	< 0°
Амплитуда движений плеча	37°	28°
Движение маховой ноги		
Вынос правого бедра выше выноса левого бедра на следующую величину	8°	0°
Диапазон изменения угла выноса бедра правой ноги	[120°, 120°]	116°
Диапазон изменения угла выноса бедра левой ноги	[120°, 138°]	116°
Максимальный выхлест правой голени относительно вертикали	12°	15°
Максимальный выхлест левой голени относительно вертикали	9°	15°
Угол захлеста правой голени	42°	42°
Угол захлеста левой голени	46°	42°

Параметры	Спортсмен	Элита*
Движение опорной ноги		
Момент касания опоры правой ногой: угол в коленном суставе правой ноги	158°	151°
Момент касания опоры правой ногой: вынос стопы от проекции центра тяжести на линию движения (в процентах от роста)	12%	12%
Момент касания опоры правой ногой: выхлест правой голени относительно вертикали	5°	< 0°
Момент касания опоры левой ногой: угол в коленном суставе левой ноги	161°	151°
Момент касания опоры левой ногой: вынос стопы от проекции центра тяжести на линию движения (в процентах от роста)	10%	12%
Момент касания опоры левой ногой: выхлест левой голени относительно вертикали	1°	< 0°
Фаза прохождения центра тяжести над правой стопой: угол в правом коленном суставе	138°	135°
Фаза прохождения центра тяжести над левой стопой: угол в левом коленном суставе	146°	135°
Момент отталкивания от опоры правой ногой: угол отталкивания правой ноги	58°	50°÷55°
Момент отталкивания от опоры правой ногой: угол в правом коленном суставе	163°	167°
Момент отталкивания от опоры правой ногой: угол между правым бедром и корпусом	164°	166°
Момент отталкивания от опоры левой ногой: угол отталкивания левой ноги	60°	50°÷55°
Момент отталкивания от опоры левой ногой: угол в левом коленном суставе	169°	167°
Момент отталкивания от опоры левой ногой: угол между левым бедром и корпусом	159°	166°
Движение бедра		
Средний угол разведения бедер	76°	95°
Диапазон изменения угла разведения бедер	[67°, 82°]	-
Несимметричность разведения бедер относительно вертикали в фазе полета	22°	12°
Амплитуда движения бедра правой ноги	43°	47°
Амплитуда движения бедра левой ноги	39°	47°
Фазовый путь бедра правой ноги за 2 пары шагов	346°	380°
Фазовый путь бедра левой ноги за 2 пары шагов	310°	380°

Параметры	Спортсмен	Элита*
Движение голени		
Угол между правой и левой голенью в фазе отталкивания от опоры правой ногой	16°	9°
Угол между правой и левой голенью в фазе отталкивания от опоры левой ногой	5°	9°
Амплитуда движения правой голени относительно бедра	61°	63°
Амплитуда движения левой голени относительно бедра	61°	63°

* Значения параметров анализа техники бега (ПАТБ) в столбце с заголовком "Элита" получены через анализ техники бега спортсменов элитного уровня и последующее усреднение показателей. Также использованы результаты отчета "Biomechanical report for the IAAF World Championships LONDON 2017, marathon men"

** Подробный разбор техники бега спортсмена представлен в следующих главах. Для некоторых иллюстраций углы секторов, обозначающих ПАТБ, незначительно отличается от среднего значения ПАТБ, приведенного в подписи. Поскольку сектор соответствует конкретной позиции, а не среднему значению.

Оглавление

Глава 1. Резюме.....	1
Глава 2. Сводная таблица результатов исследования техники бега.....	6
Глава 3. Результаты исследования наклона корпуса спортсмена.....	3
3.1. Термины.....	3
3.2. Значения ПАТБ, связанных с наклоном корпуса спортсмена.....	3
3.3. Гистограмма угла наклона корпуса с наложенным графиком функции плотности распределения вероятностей нормального закона.....	5
3.4. Цитаты профессиональных тренеров и известных авторов спортивной литературы.....	5
Глава 4. Результаты исследования положения головы и движения рук.....	7
4.1. Термины.....	7
4.2. Значения ПАТБ, связанных с положением головы и движением рук.....	7
4.3. Цитаты профессиональных тренеров и известных авторов спортивной литературы.....	10
Глава 5. Результаты исследования длины и частоты шагов спортсмена, фаз бегового шага и формы бегового колеса.....	13
5.1. Значение ПАТБ "Частота шагов (cadence)".....	13
5.2. Сопоставление длины шага правой и левой ноги.....	13
5.3. Позиции бега цифрового прототипа спортсмена (кинограмма).....	13
5.4. Анализ фаз бегового шага.....	14
5.5. Беговое колесо.....	14
5.6. Цитаты профессиональных тренеров и известных авторов спортивной литературы.....	15
Глава 6. Результаты исследования угла разведения бедер.....	18
6.1. Термины.....	18
6.2. Значения ПАТБ, связанных с разведением бедер.....	18
6.3. Цитаты профессиональных тренеров и известных авторов спортивной литературы.....	20
Глава 7. Результаты исследования движения центра тяжести спортсмена.....	21
7.1. Термины.....	21
7.2. Значения ПАТБ, связанных с колебаниями центра тяжести.....	21
7.3. Значения ПАТБ, связанных с позицией прохождения центра тяжести над стопой, находящейся на опоре.....	22
7.4. Цитаты профессиональных тренеров и известных авторов спортивной литературы.....	23
Глава 8. Результаты исследования выноса бедра спортсмена.....	25
8.1. Термины.....	25
8.2. Значения ПАТБ, связанных с выносом бедра спортсмена.....	25
8.3. Значения ПАТБ, связанных с фазовым путем бедер.....	26
8.4. Цитаты профессиональных тренеров и известных авторов спортивной литературы.....	27
Глава 9. Результаты исследования выноса стопы при приземлении на опору и выхлеста голени.....	28
9.1. Термины.....	28

9.2. Значения ПАТБ, связанных с выносом стопы и выхлестом голени.....	28
9.3. Цитаты профессиональных тренеров и известных авторов спортивной литературы.....	32
Глава 10. Результаты исследования позиций отталкивания от опоры.....	33
10.1. Термины.....	33
10.2. Значения ПАТБ, связанные с позицией отталкивания от опоры.....	33
10.3. Цитаты профессиональных тренеров и известных авторов спортивной литературы.....	36
Глава 11. Результаты исследования захлеста голени.....	37
11.1. Термины.....	37
11.2. Значения ПАТБ, связанных с движением голени.....	37
11.3. Цитаты профессиональных тренеров и известных авторов спортивной литературы.....	38
Глава 12. Комплексные значения ПАТБ.....	40
12.1. Рейтинг симметричности движений спортсмена во время бега.....	40
12.2. Рейтинг корреляции с элитой.....	40

Глава 3. Результаты исследования наклона корпуса спортсмена

3.1. Термины

Наклон корпуса спортсмена (гр.) - угол между прямой корпуса спортсмена и проекцией данной прямой на земную поверхность. Предполагается, что данная проекция лежит на средней линии перемещения спортсмена, определяемой линейной аппроксимацией точек приземления стоп.

Стабильность положения корпуса спортсмена (%) - относительная величина, определяемая размахом колебаний угла наклона корпуса.

3.2. Значения ПАТБ, связанных с наклоном корпуса спортсмена

Средний угол наклона корпуса - 83°

Диапазон изменения угла наклона корпуса - $[77^\circ, 89^\circ]$

Стабильность положения корпуса - 87%

Иллюстрация 3.1. Фазы бега с определенными углами наклона корпуса

Наибольший наклон корпуса



Средний наклон корпуса



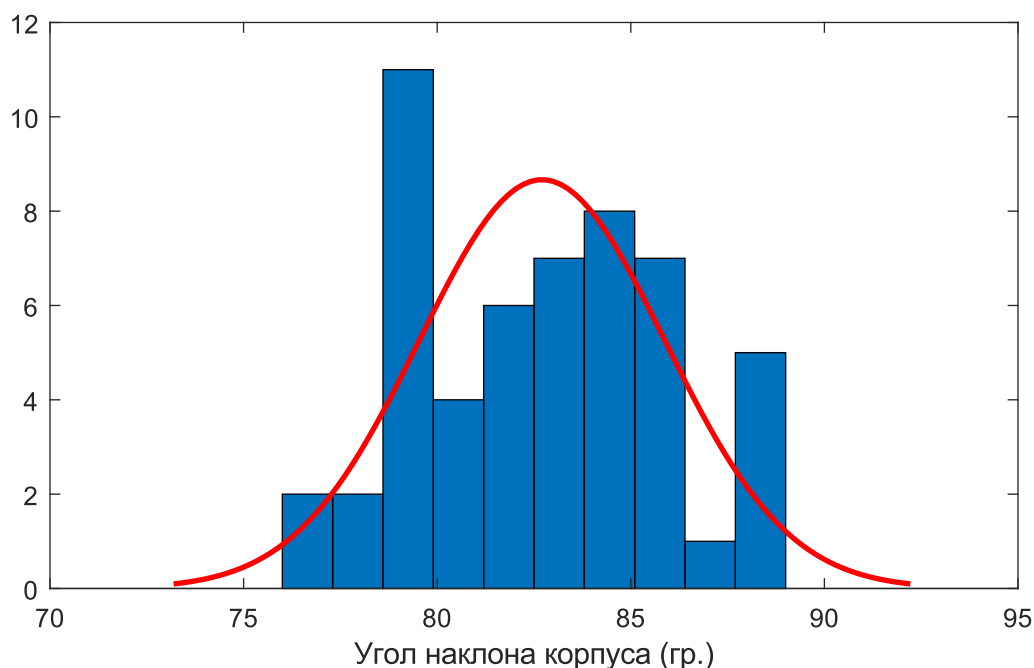
Наименьший наклон корпуса



3.3. Гистограмма угла наклона корпуса с наложенным графиком функции плотности распределения вероятностей нормального закона

Гистограмма - способ графического представления угла наклона корпуса спортсмена, при котором высота прямоугольников соответствует количеству позиций спортсмена (в единицах видеокадров) с углом наклона корпуса, отложенным по оси абсцисс.

Сравнение гистограммы с нормальным распределением позволяет оценить симметричность движения корпуса спортсмена.



3.4. Цитаты профессиональных тренеров и известных авторов спортивной литературы

А.И. Жилкин, В.С. Кузьмин, Е.В. Сидорчук

"В беге наклон туловища меняется в пределах 2° — 3° , увеличиваясь к моменту отталкивания, и уменьшается в фазе полета. Положение головы также оказывает влияние на положение туловища: чрезмерный наклон головы вперед вызывает слишком большой наклон туловища, закрепощение мышц груди и брюшного пресса; отклонение головы назад приводит к отклонению плеч назад, снижению эффективности отталкивания и закрепощению мышц спины."

"Надо, помнить, что чрезмерный наклон туловища вперед, с одной стороны, помогает отталкиванию, но, с другой — затрудняет вынос ноги вперед, уменьшая длину шага."

"Легкая атлетика. Учебное пособие". Издательский центр "Академия", 2003.

Василий Парняков

"Во время бега ваше тело (корпус) имеет естественный наклон вперед. Самые распространенные ошибки: чрезмерный наклон вперед – «бег в наклоне» и отклонение корпуса назад – «бег в откидке». Есть простой способ найти естественный для вас наклон. Принять беговую позу и потихоньку наклоняться вперед, не стараясь удержаться за счет напряжения мышц спины. Настанет момент, когда вам придется подставить ногу, чтобы не упасть. Вот так и побежали."

Статья "Школа бега: Правильная техника бега – основа прогресса."

Читать полностью: <http://skirun.ru/2010/06/27/running-school-technics/>

Under Creative Commons License: Attribution Non-Commercial No Derivatives

Дэнни Эбшир, Брайан Метцлер

"Когда наклоняетесь вперед, постарайтесь найти оптимальную точку баланса, пока ваши стопы мягко приземляются под телом."

"Естественный бег. Простой способ бегать без травм". Издательство "Манн, Иванов Фербер", Москва, 2013.

Артур Лидьярд, Гарт Гилмор

"Не раз приходилось наблюдать за бегунами, бедра у которых как бы отставали, у них был заметен отчетливый наклон вперед, а пятки забрасывались высоко назад. У меня всякий раз возникало впечатление, что движение у них направлено не вперед, а вниз."

"Бег с Лидьярдом". Издательство "Физкультура и спорт", 1987.

Г.В. Грецов, А.Б. Янковский

"Ошибка: верхняя часть туловища чрезмерно наклонена вперед. Причина: слабо развиты мышцы задней поверхности ног и мышцы спины. Способы устранения: выполнение специальных силовых упражнений, бег в гору в среднем темпе."

*"Теория и методика обучения базовым видам спорта. Легкая атлетика".
Издательский центр "Академия", 2013.*

Глава 4. Результаты исследования положения головы и движения рук

4.1. Термины

Положение головы спортсмена определяется средним значением угла наклона головы к корпусу спортсмена.

Движение рук характеризуется следующими параметрами:

1. Средний угол сгибания в локтевом суставе - среднее арифметическое значение угла между плечом и предплечьем на интервале анализа.
2. Наличие/отсутствие выхода локтя за линию корпуса - определяется через положительность/отрицательность значения угла между плечом и корпусом.
3. Амплитуда движений предплечья - половина размаха движения предплечья относительно плеча.
4. Амплитуда движений плеча - половина размаха движения плеча относительно корпуса.

4.2. Значения ПАТБ, связанных с положением головы и движением рук

Средний угол наклона головы к корпусу - 176°

Оценка положения головы спортсмена во время бега - "отлично"

Локоть выходит за линию корпуса на 9°

Максимальный угол в локтевом суставе - 115°

Средний угол сгибания в локтевом суставе - 89°

Минимальный угол в локтевом суставе - 74°

Амплитуда движений предплечья - 21°

Амплитуда движений плеча - 37°

Иллюстрация 4.1. Положение головы спортсмена



Иллюстрация 4.2. Наличие/отсутствие выхода локтя за линию корпуса

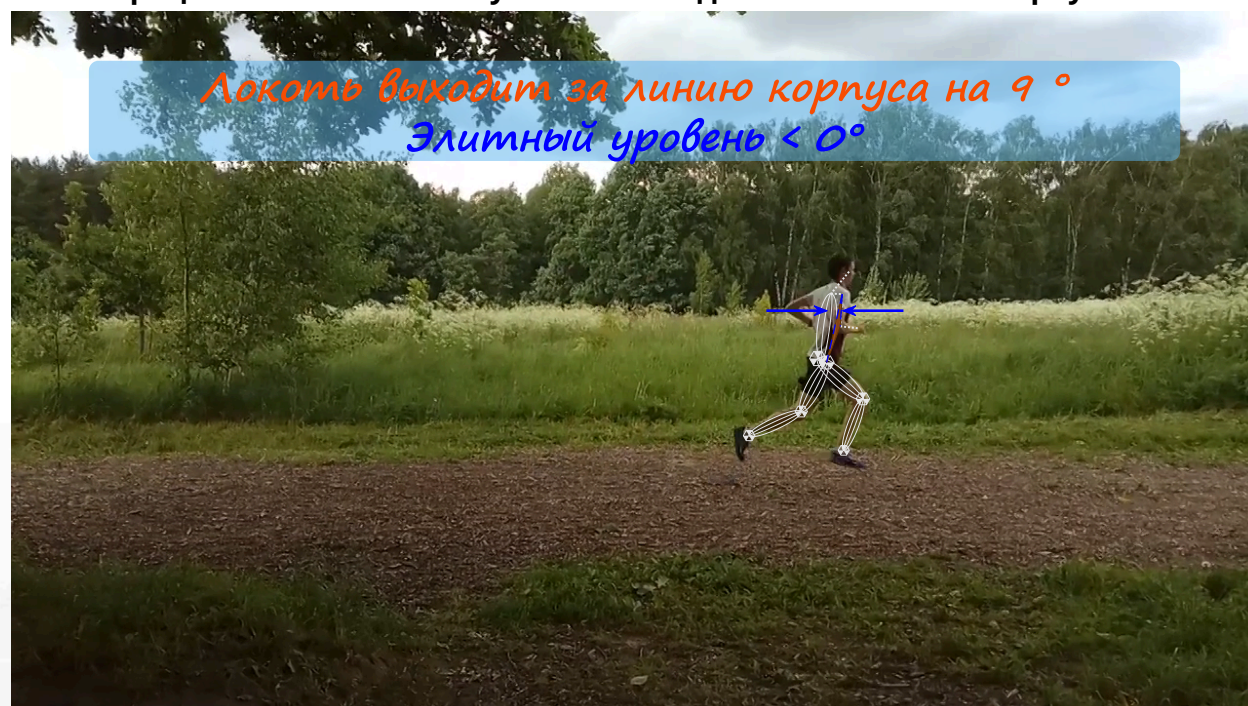


Иллюстрация 4.3. Фазы сгибания локтевого сустава

Максимальный угол сгибания в локтевом суставе



Средний угол сгибания в локтевом суставе



Минимальный угол сгибания в локтевом суставе



4.3. Цитаты профессиональных тренеров и известных авторов спортивной литературы

Д. Эллисон

"Во время бега смотрите вперед на линию горизонта - это очень хорошее упражнение для выработки правильной осанки. Самая распространенная ошибка - это наклоненная вниз голова, раскачивающаяся из стороны в сторону."

"За чертой: все о сверхмарафоне"

Артур Лидьярд, Гарт Гилмор

"Сосредоточивайте свое внимание на беге с поднятой головой и взглядом, направленным вперед, перед собой. Если голова опущена, бедра будут как бы отставать, а это не позволит высоко поднимать колени и проносить стопы высоко над опорой."

"Бег с Лидьярдом". Издательство "Физкультура и спорт", 1987.

Owen Anderson

"The most common problem with the head and neck is a forward tilt of the head during running, which wastes energy and creates tight, sore neck and upper back muscles. The head should not lean forward, relative to the shoulders, but should be balanced in a vertical position above the trunk. Moving the head from side to side during gait is also an energy waster and should be

avoided. In general, the shoulders should be relaxed and held back and down, not up and hunched forward."

"Running form: how to run faster and prevent injury". Изд-во "Human Kinetics", 2019.

А.И. Полунин

"Откинутая назад голова также приведет к искажению техники: опорная нога слишком рано будет сниматься с опоры, бег станет "гарцующим" и малоэффективным. Частая ошибка - раскачивания головой. Напряжение мышц шеи, которое происходит при этом, требует дополнительной энергии. Кроме того, бегуну с такой технической погрешностью труднее удерживать прямолинейное продвижение вперед."

"Школа бега Вячеслава Евстратова". TriSport.

П.Г. Шорец

"Голова держится прямо, взгляд направлен вперед. Нельзя допускать наклона головы вниз, что ведет к напряжению мышц верхней части туловища. Некоторые бегуны (Затопек, Куц) бегали даже со слегка отклоненной назад головой, что способствовало большему расслаблению мышц плечевого пояса и верхней части туловища."

"Стайерский и марафонский бег". Издательство "Физкультура и спорт", 1968.

Г.В. Грецов, А.Б. Янковский

"Роль движений рук в беге на выносливость сводится к поддержанию устойчивого положения туловища бегуна и сохранению оптимального ритма общей координации движений. Тот факт, что работа рук используется в основном как стабилизатор, а не как движущая сила, не означает, что внимание к совершенствованию движений можно уменьшить. Если руки у бегуна не развиты или плохо подготовлены, они быстро устают, а это нежелательно, особенно на финише, так как за счет энергичной работы рук можно задавать темп ногам. Кроме того, энергичная работа рук увеличивает реакцию опоры, что эквивалентно увеличению силы отталкивания ногами."

"Теория и методика обучения базовым видам спорта. Легкая атлетика".
Издательский центр "Академия", 2013.

Гордон Пирри

"Другой важный фактор правильной работы рук связан с положением локтя во время маха рукой назад, когда кисть находится сбоку, напротив ребер. Наиболее эффективное положение достигается при уменьшении угла сгиба локтя и контролируемом, аккуратном расположении руки – сбоку, близко к нижним ребрам."

"Бегай быстро и без травм". Перевод Шаталин А.Б.

Под редакцией Л.С. Хоменкова

"Очень важно, чтобы руки были все время расслаблены. Некоторые бегуны для этого опускают кисти вниз [прим. краткоременно]."

"Учебник тренера по легкой атлетике". Издательство "Физкультура и спорт", 1982.

Owen Anderson

"Очень часто руки совершают неоптимальные движения во время бега: чрезмерно пересекают среднюю линию корпуса во время движения вперед, удерживаются слишком высоко или слишком далеко от тела (тратят впустую кислород и энергию), локти недостаточно отводятся назад. Это создает чрезмерную скованность в плечах и потенциально может изменить частоту шагов. Руки должны раскачиваться естественно во время бега, при этом кисть должна двигаться на уровне бедра во время замаха назад, а локоть направляться к бедру во время движения вперед."

"Running form: how to run faster and prevent injury". Издательство "Human Kinetics", 2019.

Леонид Швецов

"Самое главное, чтобы локоть не выходил за вертикаль тела. Если локоть выносится за вертикаль тела, то значит бегун совершает слишком затянутые шаги."

Видеоролик "(Почти) Правильный бег Леонид Швецов".

Глава 5. Результаты исследования длины и частоты шагов спортсмена, фаз бегового шага и формы бегового колеса

5.1. Значение ПАТБ "Частота шагов (cadence)"

Частота шагов (cadence) определяется суммарным количеством шагов правой и левой ногой спортсмена за единицу времени.

Число шагов в минуту - 171

5.2. Сопоставление длины шага правой и левой ноги

Под длиной шага правой ногой подразумевается расстояние от места отталкивания правой ногой до места последующего отталкивания левой ногой. Аналогично, определяется длина шага левой ногой.

Средняя длина шага правой ногой составляет 86.1% от роста спортсмена

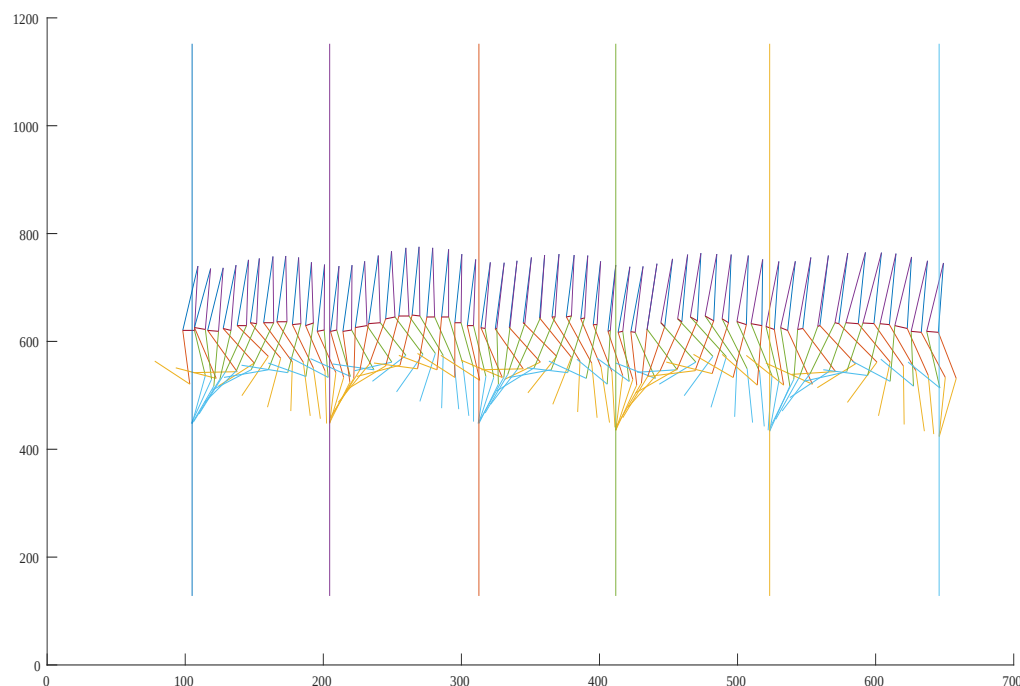
Средняя длина шага левой ногой составляет 84.1% от роста спортсмена

Шаг правой ногой длиннее шага левой ногой на 2.0% от роста спортсмена

5.3. Позиции бега цифрового прототипа спортсмена (кинограмма)

Вертикальные линии соответствуют моментам приземления стоп спортсмена. Одному шагу правой/левой ноги соответствует интервал между соответствующими последовательными вертикальными линиями.

Среднее время на 1 шаг составляет 0.35 секунд



5.4. Анализ фаз бегового шага

Бег - циклический вид спорта. Беговой шаг составляет один цикл движений и разделяется на фазу полета, фазу амортизации и фазу отталкивания.

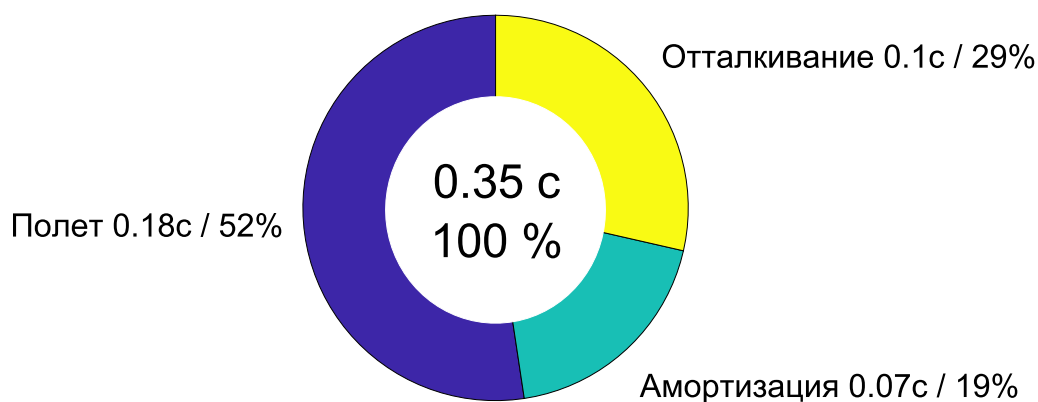
В совокупности фаза амортизации и фаза отталкивания образуют фазу опоры.

Время полета - 0.18 с / 52 % от шага

Время опоры - 0.17 с / 48 % от шага

Время амортизации - 0.07 с / 19 % от шага

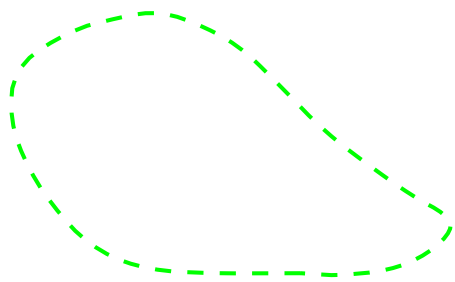
Время отталкивания - 0.10 с / 29 % от шага



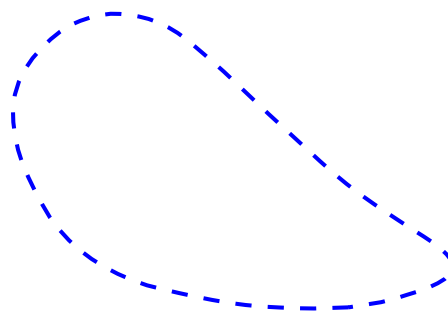
5.5. Беговое колесо

Сервис RunTechRevolution позволяет идентифицировать форму бегового колеса спортсмена. Для сравнения ниже приведена форма бегового колеса спортсмена элитного уровня.

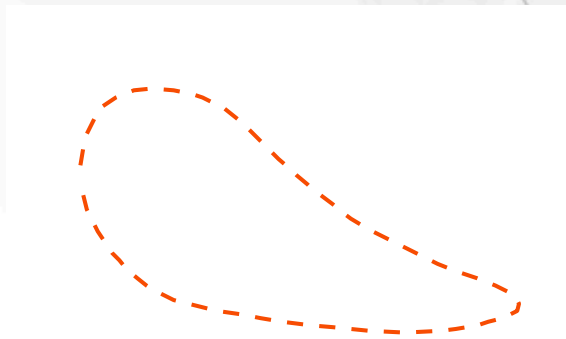
Форма бегового колеса,
очерчиваемого левой ногой



Форма бегового колеса,
очерчиваемого правой ногой



Форма бегового колеса
элитного спортсмена
(Haile Gebrselassie)



5.6. Цитаты профессиональных тренеров и известных авторов спортивной литературы

IAAF, Leeds Beckett University

Для увеличения скорости в конце дистанции спортсмен должен увеличить длину шага и/или частоту, не ломая технику бега. Необходимо учитывать индивидуальные способности спортсмена при оттачивании данного навыка на тренировках.

Biomechanical report for the IAAF World Championships LONDON 2017, marathon men

Артур Лидьярд, Гарт Гилмор

"В принципе скорость можно увеличить двумя путями — увеличить длину или частоту шага. Для того чтобы добиться большей длины шага, следует увеличить мощность и эластичность мышц ног; для того чтобы увеличить частоту шага, необходимо развить более высокую реактивность, лучшую координацию, расслабленность и технику движений точно так же, как и гибкость."

"Бег должен быть расслабленным, и на протяжении всей дистанции необходимо поддерживать оптимальную, наиболее экономичную длину шага. Итак, если вы хотите добиться более быстрых шагов или увеличить их частоту, следует передвигаться таким образом, чтобы стопы располагались как можно ближе к ягодицам."

"Бег вверх по холмам заставляет выше поднимать колени — одно из самых желанных движений для любого бегуна, поскольку именно от такого бега зависит длина шагов и скорость. В подобной тренировке достаточно эффективно развиваются как белые, так и красные мышечные волокна."

"Бег с Лидьярдом". Издательство "Физкультура и спорт", 1987.

Е. Пицалов

"В отношении оптимальной длины шага следует добавить, что слишком короткий, так же, как и слишком длинный шаг вызывает повышение потребления кислорода при той же скорости, и на графике «длина шага – потребление кислорода» мы видим U-

образную прямую. Это значит нужно избегать крайностей, то есть слишком длинного и слишком короткого шага."

Статья "Экономичность бега: характеристика шагов и оптимальная постановка стопы на опору"

Г.В. Грецов, А.Б. Янковский

"Ошибка: низкая частота шагов при беге. Причина: недостаточно развито качество быстроты. Способы устранения: выполнение семенящего бега, бега с высоким подниманием бедра и частой сменой ног."

"Теория и методика обучения базовым видам спорта. Легкая атлетика".
Издательский центр "Академия", 2013.

Под редакцией Л.С. Хоменкова

"Важное значение имеет соотношение между временем опоры и полета в одном шаге (коэффициент активности бега А). Нарушения в технике приводят к изменению этого коэффициента и снижению эффективности бегового шага. В опоре создаются усилия для продвижения вперед; в полете мышцы, развивающие эти усилия, расслабляются и отдыхают. В беге на длинные дистанции длительность опоры несколько больше, чем полета, а при беге на средние дистанции наоборот — полет занимает несколько большее время, чем опора (коэффициент $A < 1$). С наступлением утомления этот параметр бега уменьшается (Ю. Д. Тюрин, 1976)."

"Учебник тренера по легкой атлетике". Издательство "Физкультура и спорт", 1982.

Г.В. Грецов, А.Б. Янковский

"Для увеличения скорости бега необходимо, во-первых, работать над уменьшением времени опоры, т.е. при той же силе отталкивания сократить время отталкивания. Так как периоды опоры и переноса связаны друг с другом, то уменьшение времени опоры вызовет и уменьшение времени переноса и наоборот, т.е. быстрое сведение бедер и быстрый вынос бедра маховой ноги вперед сократят время переноса и, следовательно, помогут быстрее выполнить отталкивание за меньшее время. Быстрый «съем» толчковой ноги с опоры после отталкивания также убыстряет ее перенос вперед."

"Ошибка: фаза опоры более продолжительна по времени, чем фаза полета. Причина: долго выполняется перекал стопы, находящейся на опоре. Способы устранения: бежать по разметке, быстро снимая ногу с опоры, как бы по «раскаленной поверхности»."

"Теория и методика обучения базовым видам спорта. Легкая атлетика".
Издательский центр "Академия", 2013.

Леонид Швецов

Бег со скакалкой - отличное упражнение для выработки баланса и чувства ритма. Оно позволяет научиться не выхлестывать голень и быстро снимать ногу с опоры.

Видеоролик "Техника естественного бега".

Василий Парняков

"Избавиться от «втыкания/шаркания» достаточно просто. Для этого надо постоянно следить за высоким проносом пятки и выносом голени вперед. Т.е. после отталкивания ваша пятка должна уходить вверх, нога складываться в колене – это называется фазой «захлеста» в беге, а потом по инерции, за счет движения бедра вперед, ваша голень «выхлестывается» вперед. Очень легко ставить стопу на опору точно под вашим центром тяжести или чуть впереди него. Это и есть знаменитое «беговое колесо». Именно «беговое колесо» правильно формирует мышцы ног, делая их длинными и выносливыми. И именно такие мышцы делают ноги хороших бегунов стройными и легкими. Высота подъема пятки при проносе зависит от скорости бега. Бегуны на средние дистанции и спринтеры бегут с очень высоким «захлестом», практически доставая пятками до своих ягодиц. Чем ниже скорость, тем ниже пронос пятки, но даже при медленной трусце все равно необходимо отрываться от земли и ощущать фазу полета. Бег - это полет!"

Школа бега. Распространенные ошибки техники бега. Беговое колесо."

Читать полностью: <http://skirun.ru/2010/08/02/running-school-technic-mistakes/>

Under Creative Commons License: Attribution Non-Commercial No Derivatives

Глава 6. Результаты исследования угла разведения бедер

6.1. Термины

Разведение бедер - позиция, определяемая максимальным значением угла между правым и левым бедром.

Несимметричность разведения бедер относительно вертикали - разница углов в фазе полета: правое бедро - вертикаль и левое бедро - вертикаль. Под вертикалью понимается перпендикуляр к линии движения спортсмена.

Для сравнения данного параметра при различных скоростях бега наиболее корректно использовать относительную величину - несимметричность разведения бедер, нормированную на угол разведения бедер (%).

6.2. Значения ПАТБ, связанных с разведением бедер

Средний угол разведения бедер - 76°

Диапазон изменения угла разведения бедер - $[67^\circ, 82^\circ]$

Несимметричность разведения бедер относительно вертикали - 22°

Нормированная несимметричность разведения бедер относительно вертикали - 29%

Иллюстрация 6.1. Несимметричность разведения бедер относительно вертикали



Иллюстрация 6.2. Фазы бега с максимальными и минимальным углами разведения бедер за все видео

Максимальное разведение бедер



Минимальное разведение бедер



6.3. Цитаты профессиональных тренеров и известных авторов спортивной литературы

Леонид Швецов

Необходимо чтобы бедра максимально разводились, тогда мышцы активизируются и подтягивают ноги в правильное положение.

Самокат очень хорош для оттачивания техники постановки стопы и тренировки разведения бедер. При этом стопе придается правильный вектор приземления и отталкивания как это необходимо при естественном беге, а так же отрабатывается движение бедра назад.

[Видеоролик "Техника естественного бега".](#)

Леонид Швецов

"Рассматривается позиция максимального разведения бедер, производится сравнение углов бедер относительно вертикали: «В идеале отведение [бедра опорной ноги от вертикали] должно быть примерно таким же как и вынос [бедра маховой ноги от вертикали].»"

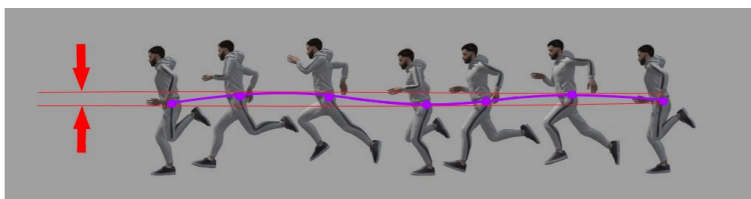
[Видеоролик "\(Почти\) Правильный бег Леонид Швецов".](#)

Глава 7. Результаты исследования движения центра тяжести спортсмена

7.1. Термины

Колебания центра тяжести - периодические изменения положения центра тяжести спортсмена во время бега в вертикальном, горизонтальном и саггитальном направлении.

Вертикальные колебания проиллюстрированы на рисунке



Угол сгибания коленного сустава (гр.) - угол между бедром и голенью.

7.2. Значения ПАТБ, связанных с колебаниями центра тяжести

Размах вертикальных колебаний центра тяжести - 8.1 % от роста спортсмена

Иллюстрация 7.1. График колебаний головы и центральной точки таза спортсмена



7.3. Значения ПАТБ, связанных с позицией прохождения центра тяжести над стопой, находящейся на опоре

Средний угол сгибания правого коленного сустава в фазе прохождения центра тяжести над правой стопой, находящейся на опоре, - 138°

Средний угол сгибания левого коленного сустава в фазе прохождения центра тяжести над левой стопой, находящейся на опоре, - 146°

Иллюстрация 7.2. Фазы бега с прохождением центра тяжести над стопой, находящейся на опоре

Фаза прохождения центра тяжести над правой стопой, находящейся на опоре



Фаза прохождения центра тяжести над левой стопой, находящейся на опоре



7.4. Цитаты профессиональных тренеров и известных авторов спортивной литературы

Василий Парняков

"Один из показателей правильной техники бега - отсутствие вертикальных колебаний головы. На это надо обращать внимание и добиваться ровного, без подскоков продвижения вперед."

"Исключительно важны углы при постановке ноги на опору. И в колене, и в голеностопе. Всегда надо стараться бежать высоко. Есть некие особые условия, когда можно «присесть» на колене, но для того, чтобы суметь это сделать, нужно бежать высоко."

Статья "Школа бега: Правильная техника бега – основа прогресса."

Читать полностью: <http://skirun.ru/2010/06/27/running-school-technics/>

Under Creative Commons License: Attribution Non-Commercial No Derivatives

А.И. Жилкин, В.С. Кузьмин, Е.В. Сидорчук

"В беге на сверхдлинные дистанции для увеличения экономичности необходимо уменьшить величину вертикальных колебаний ОЦМ" (ред. общего центра масс).

"Легкая атлетика. Учебное пособие". Издательский центр "Академия", 2003.

Г.В. Грецов, А.Б. Янковский

"Желательно, чтобы все усилия в беге были направлены для продвижения вперед, поэтому голова вместе с телом спортсмена должна продвигаться горизонтально. Если отталкивание направлено существенно вверх, то бег получается как бы скачками, с ноги на ногу."

*"Теория и методика обучения базовым видам спорта. Легкая атлетика".
Издательский центр "Академия", 2013.*

Под редакцией Л.С. Хоменкова

"В момент вертикали бегун должен несколько согнуть ногу в коленном суставе, однако чем сильнее ноги, тем меньше угол сгибания."

"Учебник тренера по легкой атлетике". Издательство "Физкультура и спорт", 1982.

Г.В. Грецов, А.Б. Янковский

"Ошибка: бег на полусогнутых ногах. Причина: недостаточно укреплены ноги и особенно свод стопы. Способы устранения: выполнение бега прыжками, бега в гору."

"Ошибка: толчок направлен вверх, а не вперед. Способы устранения: выполнение бега прыжковыми шагами, бега на отрезках по разметке."

*"Теория и методика обучения базовым видам спорта. Легкая атлетика".
Издательский центр "Академия", 2013.*

Глава 8. Результаты исследования выноса бедра спортсмена

8.1. Термины

Вынос бедра спортсмена (гр.) - позиция, определяемая минимальным значением угла между прямой корпуса спортсмена и его правым/левым бедром.

Фазовый путь бедер (гр.) - суммарное угловое расстояние, проходимое бедром при движении от позиции отталкивания к позиции выноса бедра и обратно.

Амплитуда движения бедра (гр.) - половина размаха движения бедра от позиции отталкивания к позиции выноса.

8.2. Значения ПАТБ, связанных с выносом бедра спортсмена

Средний вынос правого бедра на 8° выше среднего выноса левого бедра

Диапазон выноса бедра правой ноги - [120°, 120°]

Диапазон выноса бедра левой ноги - [120° 138°]

Иллюстрация 8.1. Фазы бега с максимальными выносами бедер правой и левой ноги (с минимальными углами между корпусом и правой/левой ногой)

Максимальный вынос бедра правой ноги



Максимальный вынос бедра левой ноги



Максимальный вынос левого бедра 120 °
Элитный уровень - 116 °

8.3. Значения ПАТБ, связанных с фазовым путем бедер

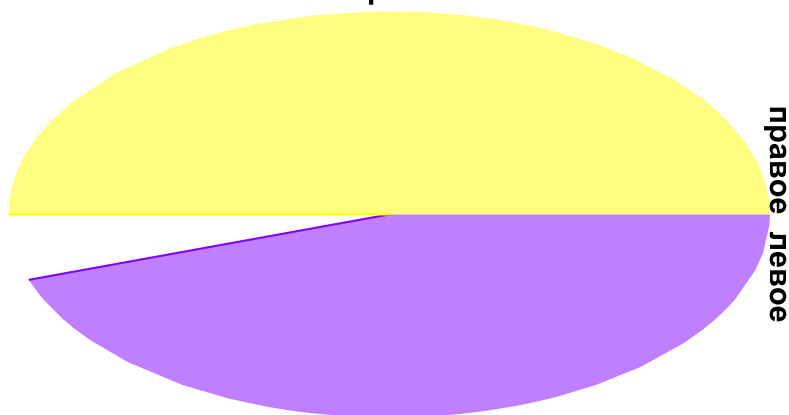
Фазовый путь бедра левой ноги за 2 пары шагов - 310°

Средняя амплитуда движения бедра левой ноги - 39°

Фазовый путь бедра правой ноги за 2 пары шагов - 346°

Средняя амплитуда движения бедра правой ноги - 43°

**Фазовый путь бедер
за 2 пары шагов**



8.4. Цитаты профессиональных тренеров и известных авторов спортивной литературы

П.Г. Шорец

"Внешним признаком хорошего и эффективного выталкивания является полное и законченное выпрямление толчковой ноги во всех суставах в сочетании с активным выносом вперед – вверх бедра маховой ноги, что существенно усиливает мощность толчка."

"Стайерский и марафонский бег". Издательство "Физкультура и спорт", 1968.

Артур Лидьярд, Гарт Гилмор

"Часто четырехглавые мышцы бывают более мощными, чем мышцы-антагонисты, поэтому, когда вы быстро выводите ногу вперед с высоким подниманием колена и бедра, полностью используя мощь четырехглавой мышцы бедра, то рискуете потянуть более слабые мышцы задней поверхности. Необходимо использовать самый широкий круг упражнений, чтобы добиться движений с полной амплитудой. Поэтому вам следует обратить особое внимание на все беговые упражнения, которые приводятся в тренировочных программах."

"Регулярно избегайте на крутые склоны, чтобы активизировать работу крупных мышечных групп бедра. Выполняйте упражнение так, чтобы мышцы ощутили нагрузку, и придерживайтесь выбранной нагрузки, но не стремитесь избежать слишком быстро. Это упражнение не предназначено для выработки анаэробных возможностей. В этот период тренировки регулярно выполняйте упражнение на растягивание и гибкость."

"Бег с Лидьярдом". Издательство "Физкультура и спорт", 1987.

Г.В. Грецов, А.Б. Янковский

"Ошибка: бедро маховой ноги поднимается невысоко. Причина: слабо развиты подвздошно-поясничные мышцы. Мышцы задней поверхности бедра не достаточно растянуты. Способы устранения: выполнять бег с высоким подниманием бедра, бег прыжковыми шагами, специальные упражнения на растягивание мышц."

*"Теория и методика обучения базовым видам спорта. Легкая атлетика".
Издательский центр "Академия", 2013.*

Глава 9. Результаты исследования выноса стопы при приземлении на опору и выхлеста голени

9.1. Термины

Для фазы приземления на опору (момента начального касания опоры стопой) определяются следующие параметры:

1. Вынос стопы - расстояние от стопы до проекции центра тяжести на линию движения.
2. Угол сгиба в коленном суставе - угол между бедром и голенью, характеризующий степень ударного воздействия на коленный сустав.
3. Наличие/отсутствие выхлеста голени - идентифицируется через положительность/отрицательность значения угла между голенью и вертикалью (перпендикуляром к линии передвижения спортсмена).

Также определяются максимальные значения угла выхлеста голени относительно вертикали на всем интервале анализа.

9.2. Значения ПАТБ, связанных с выносом стопы и выхлестом голени

Момент касания опоры правой ногой:

1. Вынос правой стопы от проекции центра тяжести на линию движения - 12 % от роста
2. Угол в коленном суставе правой ноги - 158°
3. Выхлест правой голени относительно вертикали - 5°

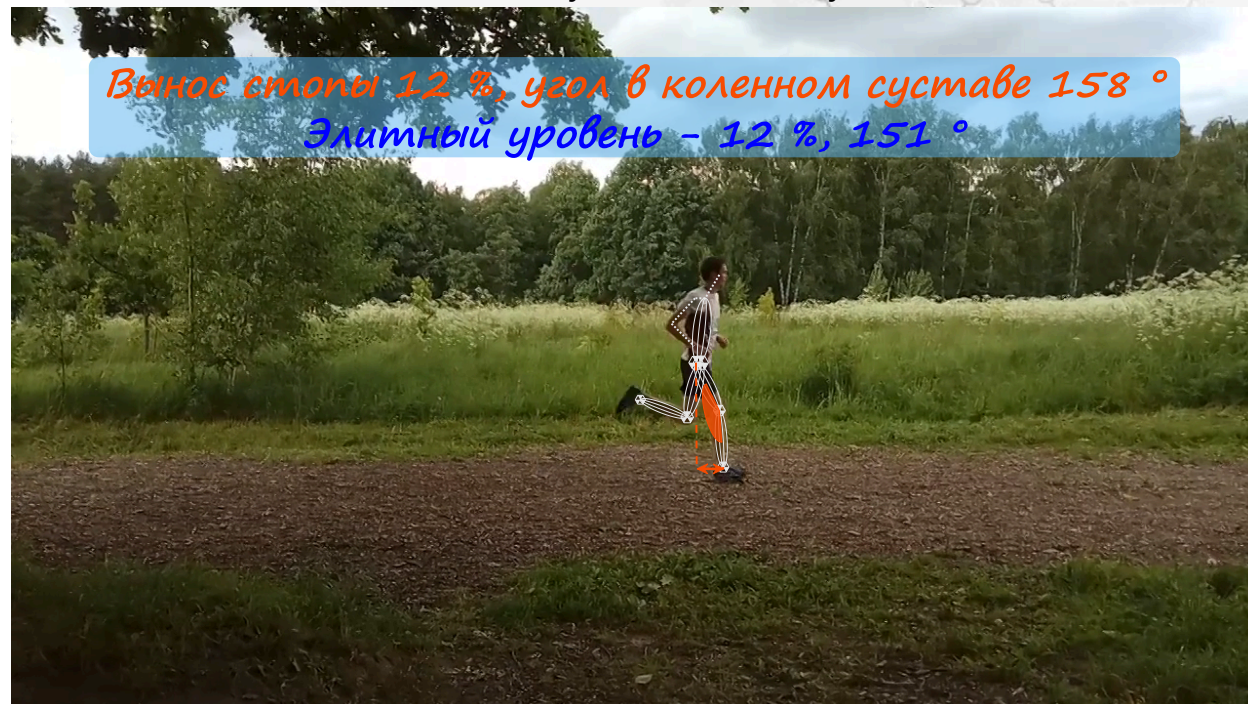
Момент касания опоры левой ногой:

1. Вынос левой стопы от проекции центра тяжести на линию движения - 10 % от роста
2. Угол в коленном суставе левой ноги - 161°
3. Выхлест левой голени относительно вертикали - 1°

Максимальный выхлест правой голени относительно вертикали - 12°

Максимальный выхлест левой голени относительно вертикали - 9°

Иллюстрация 9.1. Момент касания опоры правой ногой
Вынос стопы и угол в коленном суставе

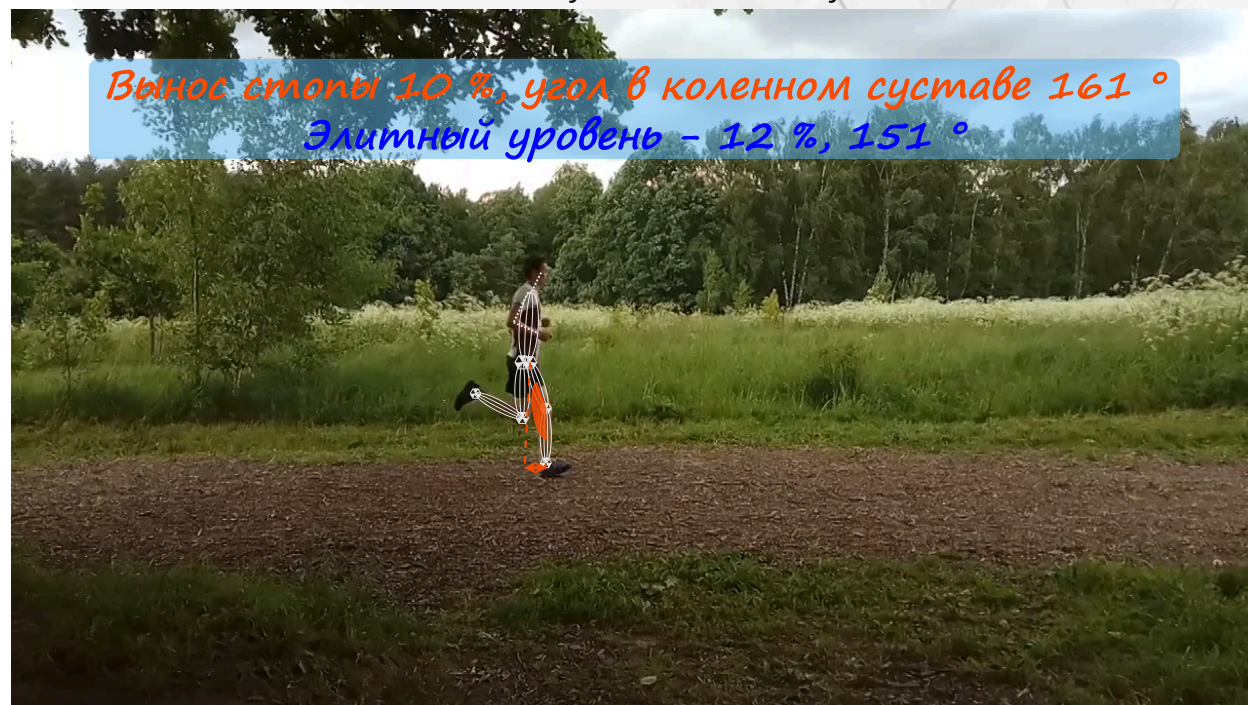


Наличие/отсутствие выхлеста голени

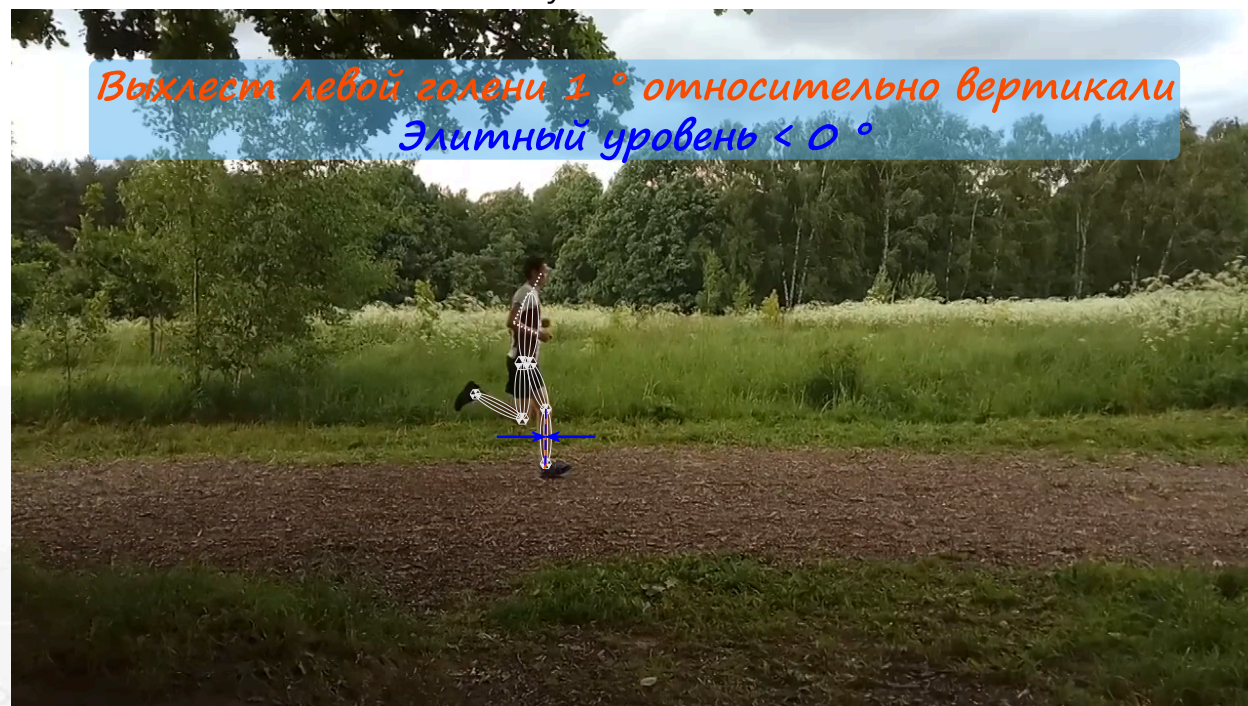


Иллюстрация 9.2. Момент касания опоры левой ногой

Вынос стопы и угол в коленном суставе

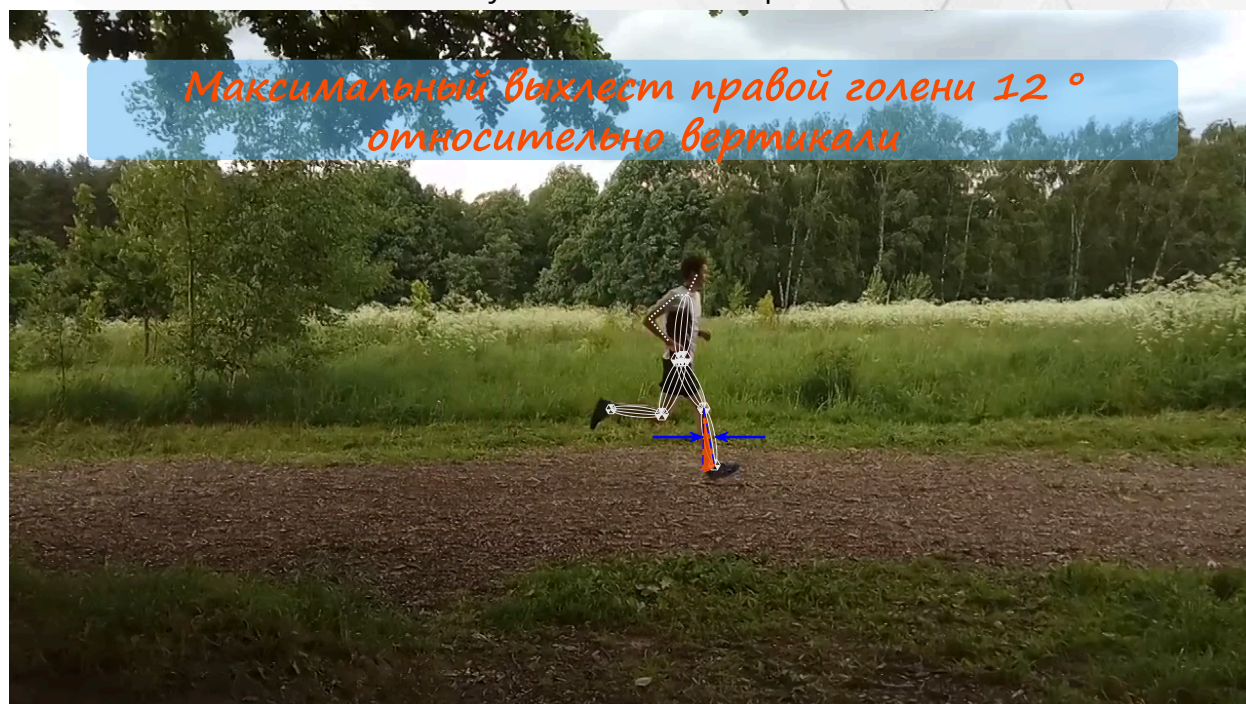


Наличие/отсутствие выхлеста голени

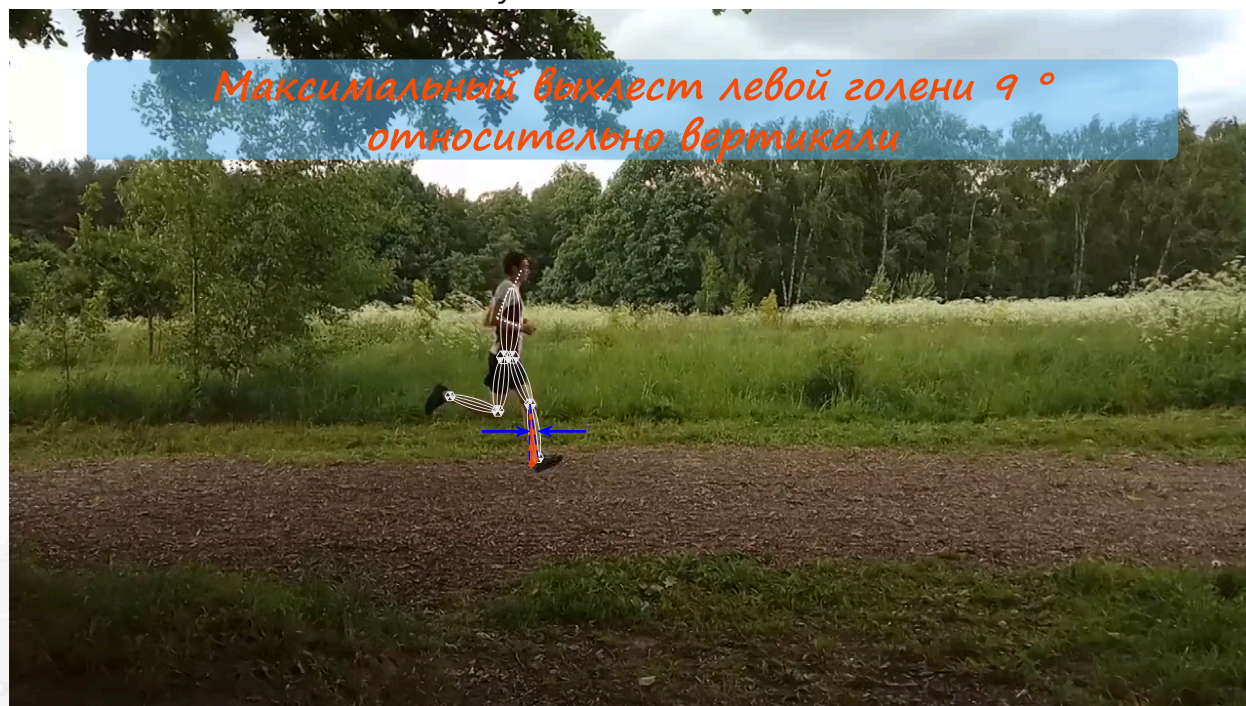


**Иллюстрация 9.3. Фазы бега с максимальным выхлестом правой и левой голени
на всем интервале анализа**

Наличие/отсутствие выхлеста правой голени



Наличие/отсутствие выхлеста левой голени



9.3. Цитаты профессиональных тренеров и известных авторов спортивной литературы

Г.В. Грецов, А.Б. Янковский

"Самой опасной ошибкой начинающего бегуна и самым грубым нарушением техники бега является так называемое «натыкание на выставленную ногу». Оно происходит, когда неопытный бегун слишком рано разгибает голень при движении ноги вперед. В этом случае вес всего тела «обрушивается» на прямую ногу при касании стопой беговой поверхности. Максимальный удар принимает на себя коленный сустав, но так как нога бегуна жестко распрямлена, удар передается на тазобедренный сустав, далее на позвоночник и, как жесткий финал, на голову."

"Ошибка: стопа ставится на дорожку (опору) жестко, далеко от проекции ОЦМ тела. Причина: стопа ставится на грунт с выхлестом голени вперед, происходит «натыкание» на маховую ногу, замедление скорости бега. Способы устранения: выполнить семенящий бег, стопу ставить на грунт недалеко от проекции ОЦМ движением сверху-вниз."

*"Теория и методика обучения базовым видам спорта. Легкая атлетика".
Издательский центр "Академия", 2013.*

Леонид Швецов

"Критически важным становится навык приземляться как можно ближе к центру тяжести. Профилактика простая – тренировать стабилизаторы и активировать ягодичные мышцы, которые необходимы для стабилизации."

"Выполняя такие упражнения, как стойка на одной ноге или мост, мы укрепляем корсет, мышцы стабилизаторы и ягодичные мышцы, то есть ту часть мышечной системы, которая как раз и обеспечивает «стержень», вокруг которого функционирует маятник ног. Мышцы пресса мы развиваем за счет статических силовых упражнений – приседаний и планки. В тренировки нужно включать и упражнения на нестабильной поверхности, например, планки с опорой на фитбол ногами."

<https://leonidshvetsov.ru/naturalrunning/>

Бег со скакалкой - отличное упражнение для выработки баланса и чувства ритма. Оно позволяет научиться не выхлестывать голень и быстро снимать ногу с опоры.

[Видеоролик "Техника естественного бега".](#)

Глава 10. Результаты исследования позиций отталкивания от опоры

10.1. Термины

В процессе отталкивания от поверхности спортсмен переходит от фазы опоры к фазе полета. Соответственно, движение опорной ноги в значительной степени определяет скорость бега спортсмена.

Рассматриваемая фаза бега характеризуется углом в коленном суставе опорной ноги, углом между бедром опорной ноги и корпусом, углом отталкивания опорной ноги, степенью параллельности правой и левой голени.

Голень правой ноги считается параллельной голени левой ноги, если угол между ними составляет менее 10 градусов.

10.2. Значения ПАТБ, связанные с позицией отталкивания от опоры

Позиция отталкивания правой ногой:

Угол опорной ноги относительно линии передвижения - 58°

Угол между бедром и голенью правой ноги - 163°

Угол между корпусом и бедром правой ноги - 164°

Угол между правой и левой голенью - 16° ,
левая голень не параллельна правой голени.

Позиция отталкивания левой ногой:

Угол опорной ноги относительно линии передвижения - 60°

Угол между бедром и голенью левой ноги - 169°

Угол между корпусом и бедром левой ноги - 159°

Угол между правой и левой голенью - 5° ,
правая голень практически параллельна левой.

Иллюстрация 10.1. Позиция отталкивания от опоры правой ногой

Углы в суставах и степень параллельности правой и левой голени



Угол опорной ноги относительно линии передвижения

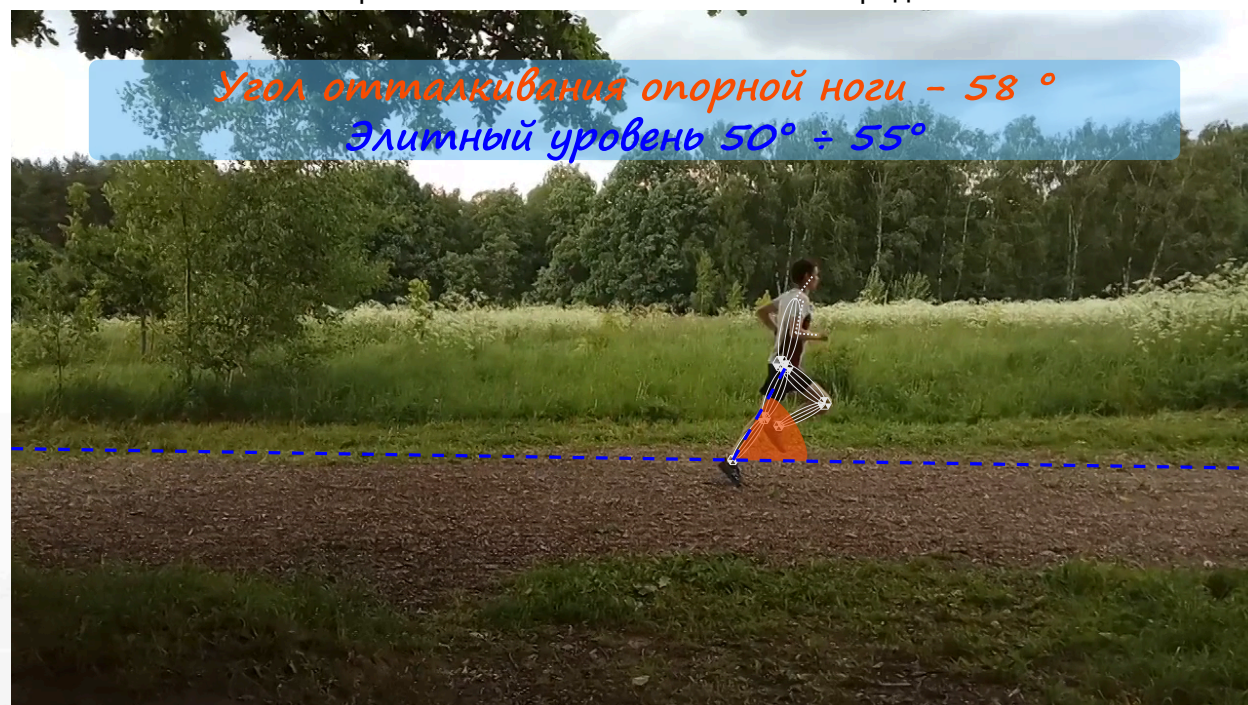
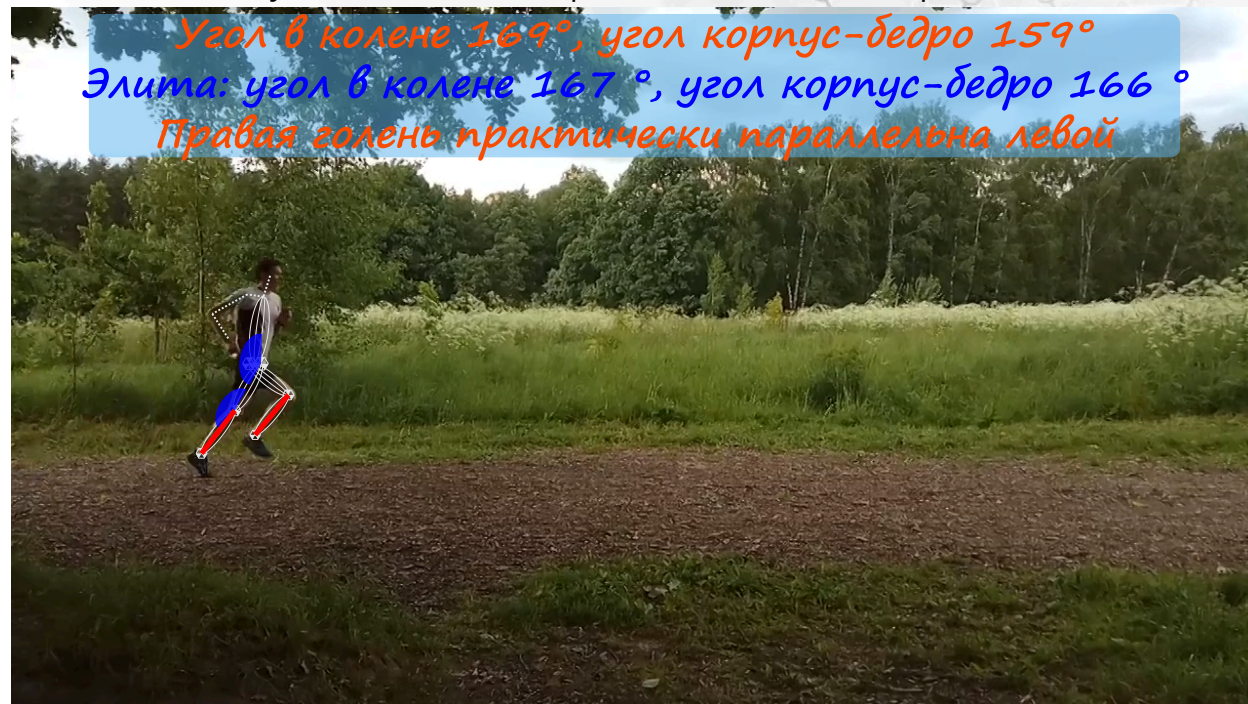


Иллюстрация 10.2. Позиция отталкивания от опоры левой ногой

Углы в суставах и степень параллельности левой и правой голени



Угол опорной ноги относительно линии передвижения



10.3. Цитаты профессиональных тренеров и известных авторов спортивной литературы

П.Г. Шорец

"Внешним признаком хорошего и эффективного выталкивания является полное и законченное выпрямление толчковой ноги во всех суставах в сочетании с активным выносом вперед – вверх бедра маховой ноги, что существенно усиливает мощность толчка."

"Стайерский и марафонский бег". Издательство "Физкультура и спорт", 1968.

Василий Парняков

Выпрямление ноги при отталкивании. При этом желательно иметь параллельную голень другой ноги.

видеоролик Школы бега СкиРан

<http://skirun.ru/category/blogs/skirun-running-school/>

Under Creative Commons License: Attribution Non-Commercial No Derivatives

А.И. Жилкин, В.С. Кузьмин, Е.В. Сидорчук

"Момент отталкивания является главным элементом в технике бега, так как от мощности усилий и угла отталкивания зависит скорость бега. Естественно, чем острее угол отталкивания, тем больше мощность отталкивания будет приближаться к направлению движения и тем выше будет скорость. В беге на средние дистанции оптимальный угол отталкивания примерно 50 — 55°, на более длинных дистанциях он несколько увеличивается. Отталкивание должно быть направлено вперед и согласовываться с наклоном туловища."

"Когда толчковая нога полностью выпрямлена, голень маховой ноги параллельна бедру" (ред. толчковой ноги)

"Легкая атлетика. Учебное пособие". Издательский центр "Академия", 2003.

Г.В. Грецов, А.Б. Янковский

"Ошибка: недостаточное выпрямление толчковой ноги, бег на полусогнутых ногах. Причина: недостаточно укреплены ноги и особенно свод стопы. Способы устранения: выполнение беговых и прыжковых упражнений, бега в гору, специального комплекса для развития силы."

*"Теория и методика обучения базовым видам спорта. Легкая атлетика".
Издательский центр "Академия", 2013.*

Глава 11. Результаты исследования захлеста голени

11.1. Термины

Угол захлеста голени (гр.) - минимальный угол между бедром и голенью / угол подноса пятки к ягодице.

Амплитуда движения голени относительно бедра (гр.) - половина размаха движения голени от позиции захлеста голени к позиции выхлеста голени и отталкивания от опоры.

11.2. Значения ПАТБ, связанных с движением голени

Средний угол захлеста правой голени - 42°

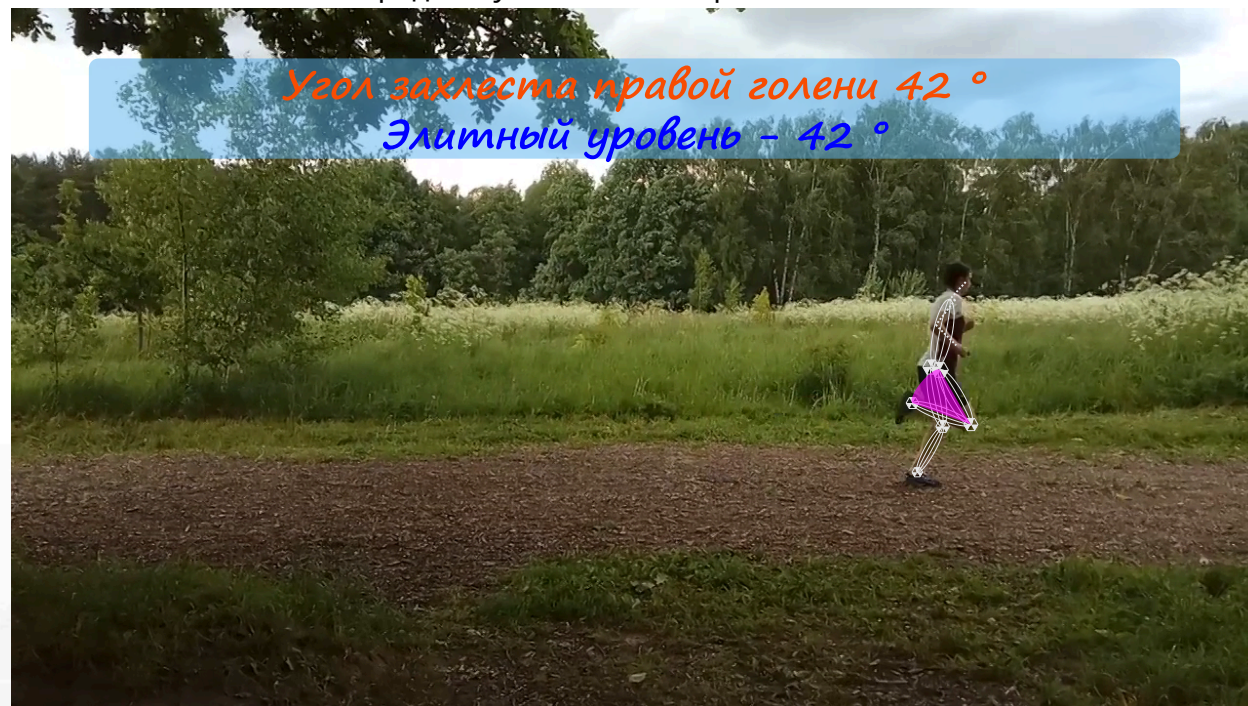
Средний угол захлеста левой голени - 46°

Амплитуда движения правой голени относительно бедра - 61°

Амплитуда движения левой голени относительно бедра - 61°

Иллюстрация 11.1. Фазы бега с захлестом голени

Средний угол захлеста правой голени



Средний угол захлеста левой голени



11.3. Цитаты профессиональных тренеров и известных авторов спортивной литературы

Василий Парняков

"Избавиться от «втыкания/шаркания» достаточно просто. Для этого надо постоянно следить за высоким проносом пятки и выносом голени вперед. Т.е. после отталкивания ваша пятка должна уходить вверх, нога складываться в колене – это называется фазой «захлеста» в беге, а потом по инерции, за счет движения бедра вперед, ваша голень «выхлестывается» вперед. Очень легко ставить стопу на опору точно под вашим центром тяжести или чуть впереди него. Это и есть знаменитое «беговое колесо». Именно «беговое колесо» правильно формирует мышцы ног, делая их длинными и выносливыми. И именно такие мышцы делают ноги хороших бегунов стройными и легкими. Высота подъема пятки при проносе зависит от скорости бега. Бегуны на средние дистанции и спринтеры бегут с очень высоким «захлестом», практически доставая пятками до своих ягодиц. Чем ниже скорость, тем ниже пронос пятки, но даже при медленной трусце все равно необходимо отрываться от земли и ощущать фазу полета. Бег - это полет!"

[Школа бега. Распространенные ошибки техники бега. Беговое колесо."](#)

[Читать полностью: http://skirun.ru/2010/08/02/running-school-technic-mistakes/](http://skirun.ru/2010/08/02/running-school-technic-mistakes/)

[Under Creative Commons License: Attribution Non-Commercial No Derivatives](#)

Леонид Швецов

"Правильно не отталкиваться, а быстро подтягивать ногу под ягодицу. Причем, не захлестывать назад, как зачем-то учат в некоторых беговых школах, а именно подтягивать. Быстро подтянув ногу под ягодицу, вы также быстро вернете ногу вниз – просто опустите вниз на опору."

<https://leonidshvetsov.ru/naturalrunning/>

Г.В. Грецов, А.Б. Янковский

"Ошибка: недостаточное "складывание" маховой ноги в коленном суставе. Причина: неумение расслаблять мышцы ног в рабочей фазе полета и включать их в рабочей фазе отталкивания. Способы устранения: выполнение бега с активным "захлестыванием" голени назад."

*"Теория и методика обучения базовым видам спорта. Легкая атлетика".
Издательский центр "Академия", 2013.*

Глава 12. Комплексные значения ПАТБ

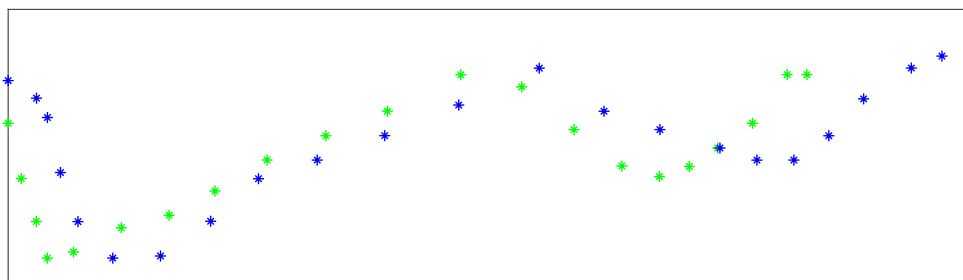
12.1. Рейтинг симметричности движений спортсмена во время бега



Для оценки рейтинга использовано сравнение:

- длины шагов правой и левой ногой;
- углов захлеста правой и левой голени;
- выноса бедра правой и левой ноги;
- прохождения центра тяжести над правой и левой стопой;
- амплитуды движения правой и левой голени.

Для демонстрации симметричности приведен график с совмещенными траекториями движения правого и левого колена спортсмена на одной паре шагов.



12.2. Рейтинг корреляции с элитой



Максимальное отклонение от элиты по параметрам:

1. "Средний угол разведения бедер"
2. "Число шагов в минуту"
3. "Средний угол сгибания коленного сустава в фазе прохождения центра тяжести над стопой, находящейся на опоре"

Минимальное отклонение от элиты по параметру - "Разница между длиной шагов, сделанных правой и левой ногой".

Рейтинг определен по средне-весовому относительному отклонению значений ПАТБ исследуемого спортсмена от значений ПАТБ спортсменов элитного уровня (Глава 2, столбец с заголовком "Элита").

Значения параметров анализа техники бега в столбце с заголовком "Элита" получены через анализ техники бега спортсменов элитного уровня и последующее усреднение

показателей. Также использованы результаты отчета "Biomechanical report for the IAAF World Championships LONDON 2017, marathon men"