

ЕКАТЕРИНА РЫЖАКОВА

КОД ДВИЖЕНИЯ

БОЛЬШОЙ ИЛЛЮСТРИРОВАННЫЙ
УЧЕБНИК О ЧЕЛОВЕКЕ, ТЕЛЕ И ЕГО ВОЗМОЖНОСТЯХ

НАУКА
ПРАКТИКА
ЗДОРОВЬЕ
РАЗВИТИЕ
ДОЛГОЛЕТИЕ



ПОНИМАТЬ
АНАЛИЗИРОВАТЬ
ПРИМЕНЯТЬ

Екатерина Рыжакова

**«Код движения» Большой
иллюстрированный учебник о
человеке, теле и его возможностях**

«Автор»

2026

Рыжакова Е.

«Код движения» Большой иллюстрированный учебник о человеке, теле и его возможностях / Е. Рыжакова — «Автор», 2026

Почему человек выполняет упражнение «неправильно», хотя прекрасно понял объяснение? Почему сильная мышца не спасает колено, а асимметрия не всегда требует исправления? И что тренеру даёт знание о том, как ребёнок учится ходить? «Код движения» – большой иллюстрированный учебник о том, как человек создаёт движение. Книга ведёт от первых месяцев жизни к профессиональному решению: развитие и моторное обучение, сенсорное управление, наблюдение и тесты, все отделы тела от стопы до шеи и взгляда, физические качества, нагрузка и адаптация, боль, страх и уверенность, выбор методов и построение программы. Здесь нет готовых рецептов. Книга учит задавать вопросы: какую задачу решает движение, что изменилось в условиях и как проверить свою гипотезу. 30 глав, более 130 иллюстраций и схем, рамки «Запомните», учебные случаи, 100 принципов специалиста, глоссарий и научные источники. Для тренеров, инструкторов, реабилитологов и всех, кто работает с движением.

© Рыжакова Е., 2026

© Автор, 2026

Содержание

Как читать эту книгу	13
От развития к профессиональному решению	14
Как проверить, что вы поняли главу	15
Источники и границы применения	16
Пролог. Почему мы начинаем с ребёнка	17
Что даёт специалисту история развития	18
От знания к решению	19
Как я предлагаю читать	20
Часть I. Развитие и обучение	21
Глава 1. До первого шага	21
Зачем тренеру возвращаться к началу жизни	21
1.1. Почему первый шаг не является началом	21
1.2. Движение как история	22
1.3. Почему недостаточно знать мышцы	22
1.4. До рождения: движение ещё не является навыком	22
1.5. Движение как источник информации	22
1.6. Рождение: изменение опоры и нагрузки	23
1.7. Контроль головы: больше, чем сила мышц	23
1.8. Опора и перенос веса	23
1.9. От автоматических реакций к контролю	23
1.10. Первые месяцы жизни: создание фундамента	24
1.11. Онтогенез как карта, а не инструкция	24
1.12. Первый шаг как интеграция	24
1.13. Модельный кейс: движение после травмы	24
1.14. Лаборатория специалиста	25
1.15. От возможности к опыту	25
1.16. Что важно вынести из этой главы	25
Глава 2. Первый диалог с миром	26
Почему человек может «не чувствовать» знакомое движение	26
2.1. Есть тело. И есть ощущение тела	26
2.2. Карта, которой нет на бумаге	27
2.3. Движение и ощущение идут вместе	27
2.4. Ребёнок не выполняет упражнение	27
2.5. Почему раннее движение выглядит неловким	27
2.6. От глобального движения к координации	28
2.7. Почему развитие не обязано идти по одной дорожке	28
2.8. Постуральный контроль: стабильность, которая позволяет двигаться	28
2.9. Когда стабильность становится слишком большой	29
2.10. Сенсорная информация не является фоном	29
2.11. Когда задача меняет движение	29
2.12. Что происходит после травмы	29
2.13. Модельный кейс: человек, который боится опереться	30
2.14. Модельный кейс: ребёнок, который движется не по учебнику	30

2.15. Лаборатория движения	30
2.16. Ощущение – наблюдение – проверка	31
2.17. Главная мысль главы	31
Глава 3. Рефлексы и раннее управление движением	32
Что знание рефлексов меняет в работе тренера	32
3.1. Сначала договоримся, что мы называем рефлексом	32
3.2. Что находится между прикосновением и движением	34
3.3. Почему одинаковая проверка не всегда даёт одинаковую картину	34
3.4. Поиск питания: несколько задач вместо одной кнопки	35
3.5. Хватание: сжать пальцы ещё не значит владеть предметом	35
3.6. Моро: наблюдение, вокруг которого слишком быстро вырастает биография	36
3.7. Асимметричный шейный тонический ответ: что именно мы увидели	37
3.8. Шаги, которые ещё не являются ходьбой	37
3.9. Развивается не один ответ, а целый двигательный репертуар	38
3.10. Что значит «рефлекс интегрировался»	38
3.11. Что добавили исследования последних лет	40
3.12. Постуральные реакции и навык: не путать связь с превращением	41
3.13. Когда смотреть уже недостаточно	42
3.14. Модельная ситуация: «Не ползал, значит пропустил фундамент?»	42
3.15. Модельная ситуация: асимметрия, которую нельзя успокаивать словами	43
3.16. Модельная ситуация: взрослому нашли «детский рефлекс»	44
3.17. Лаборатория взрослого читателя: измерить изменение, не придумать механизм	44
3.18. Как читать статью о рефлексах, когда очень хочется поверить	47
3.19. Рабочая карта терминов	47
3.20. Что остаётся, когда убрать красивые объяснения	48
Глава 4. Сенсомоторная система	49
Почему подсказка иногда помогает больше нового упражнения	49
4.1. Удобная схема, которая слишком быстро заканчивается	49
4.2. Мозг не работает вслепую	49
4.3. Проприоцепция: слово популярное, механизм не такой простой	50
4.4. Вестибулярная система: пока всё хорошо, о ней никто не вспоминает	50
4.5. Зрение не просто показывает, куда идти	51
4.6. Закрыли глаза. Что именно мы проверили?	51
4.7. Баланс не живёт отдельно от задачи	51

4.8. Почему сенсорный вклад меняется	51
4.9. Мозг не только исправляет. Он готовится	52
4.10. Состояние системы тоже имеет значение	53
4.11. Модельный кейс: зеркало выключили, и «баланс исчез»	53
4.12. Предсказание, обратная связь и цена контроля	53
4.13. Лаборатория специалиста	54
4.14. Главное для практики	54
Глава 5. Моторное обучение	55
Как понять, что человек действительно научился	55
5.1. Самая обманчивая тренировка	55
5.2. Производительность и обучение: две вещи, которые мы постоянно путаем	55
5.3. Ошибка не всегда враг	56
5.4. Тренер как навигатор, а не голосовая дорожка	56
5.5. Обратная связь: результат или способ?	57
5.6. Когда обратной связи слишком много	57
5.7. Внешний или внутренний фокус: здесь всё оказалось интереснее лозунга	58
5.8. Хорошая подсказка должна уменьшать количество слов	58
5.9. Вариативность: не враг техники	58
5.10. Блоками или вперемешку?	59
5.11. Почему «идеальная тренировка» иногда хуже для обучения	59
5.12. Перенос: ради чего мы вообще тренируемся	59
5.13. Специфичность не означает копировать соревнование каждую минуту	60
5.14. Модельный кейс: присед, который существует только рядом с тренером	60
5.15. Модельный кейс: навык, зависимый от зеркала	60
5.16. Модельный кейс: спортсмен быстро выполняет тест и медленно принимает решение	60
5.17. Модельный кейс после травмы: идеальное упражнение, которое не возвращается в жизнь	61
5.18. Сколько свободы дать человеку?	61
5.19. Лаборатория специалиста: убрать себя из упражнения	61
5.20. Главное для практики	61
5.21. Что остаётся после тренера	62
Глава 6. Движение на протяжении жизни	63
Как менять работу, когда меняется человек	63
Рост, созревание, зрелость и старение	63
6.1. Возраст не является одной переменной	63
6.2. Развитие не идёт по идеально ровной линии	64
6.3. Ребёнок не просто становится сильнее	65
6.4. Двигательная компетентность и физическая активность связаны	65
6.5. Нельзя отделить навык от среды, в которой он растёт	65
6.6. Рост меняет механику, и освоение требует времени	65

6.7. Биологический возраст и календарный возраст могут расходиться	66
6.8. Сила в подростковом возрасте не враг	66
6.9. Навык и физическое качество развиваются рядом, но это не одно и то же	67
6.10. Подросток учится не только двигаться, но и оценивать себя	67
6.11. Взрослость не является периодом двигательной неподвижности	67
6.12. «Я всегда так двигался» не означает «это невозможно изменить»	67
6.13. Беременность и послеродовой период тоже меняют двигательный контекст	68
6.14. Возрастные изменения не начинаются в один день	68
6.15. Сила, мощность и скорость нарастания силы	69
6.16. Баланс не является отдельным органом	70
6.17. Старение не равно неизбежной потере функции	70
6.18. Мы тренируем не молодость, а запас возможностей	70
6.19. Одинаковый результат может требовать разной доли ресурса	71
6.20. Не всякое снижение функции является старением	71
6.21. Движение можно возвращать после периодов бездействия	71
6.22. Моторная память не отменяет необходимость дозировки	71
6.23. Один и тот же навык в разные периоды жизни имеет разную цену	72
6.24. Специалисту нужно видеть траекторию, а не фотографию	72
6.25. Практическая карта жизненного этапа	72
6.26. Модельная ситуация: «Он стал хуже двигаться после скачка роста»	73
6.27. Модельная ситуация: «Мне уже поздно становиться сильнее»	73
6.28. Что считать хорошим результатом на разных этапах жизни	74
6.29. Что эта глава меняет в работе специалиста	74
6.30. Главная мысль	74
Практикум к главе 6	75
Часть II. Организация и оценка движения	76
Глава 7. Двигательные паттерны	76
Как увидеть за упражнением привычный способ действия	76
7.1. Человек почти никогда не двигается с нуля	76
7.2. Что такое двигательный паттерн	76
7.3. Паттерн, стратегия, привычка и стереотип: не одно и то же	77
7.4. Бернштейн и проблема, которая оказалась богатством	77
7.5. Одну цель можно получить разными способами	77

7.6. Синергии: как много частей начинают работать как одно целое	78
7.7. Почему новичок часто «замораживает» тело	78
7.8. Автоматизация экономит внимание	78
7.9. Автоматизм не плохой. Без него мы вообще не справились бы	79
7.10. Когда привычка становится привычкой	79
7.11. Почему человек снова выбирает одно и то же	79
7.12. Компенсация: слово, которое пора перестать использовать как ругательство	79
7.13. Боль меняет движение, но не по одному сценарию	80
7.14. Больше вариативности или меньше?	80
7.15. Вариативность бывает полезной и бесполезной	80
7.16. Самый ограниченный паттерн иногда выглядит идеально	81
7.17. Асимметрия тоже не преступление	81
7.18. Что делает паттерн ограничивающим	81
7.19. Один кадр почти ничего не рассказывает	82
7.20. Как проверять паттерн	82
7.21. Модельный кейс: «у вас ягодичный паттерн не включается»	82
7.22. Модельный кейс: наружная ротация под нагрузкой	82
7.23. Модельный кейс: после травмы голеностопа	83
7.24. Модельный кейс: человек, который всё делает через напряжение	83
7.25. Не ломать старый паттерн, а добавлять новый	83
7.26. Как создавать альтернативы	83
7.27. Почему команда «двигайся правильно» почти бесполезна	85
7.28. Когда нужна стандартизация	85
7.29. Паттерн под нагрузкой может рассказать больше	85
7.30. Паттерн и усталость	85
7.31. Что на самом деле делает хороший специалист	85
7.32. Лаборатория специалиста: паттерн или единственный вариант?	86
7.33. Практическая карта наблюдения	86
7.34. Промежуточные выводы для практики	86
7.35. Свобода выбора двигательной стратегии	86
7.36. Человек, задача и среда: паттерн рождается между ними	87
7.37. Почему изменение среды иногда сильнее десяти инструкций	87
7.38. Жёсткость как стратегия неопределённости	88
7.39. Красивый скрининг не умеет предсказывать будущее	88
7.40. Что значит «исправить» паттерн	88
7.41. Пять этапов изменения двигательной стратегии	89
7.42. Повторная проверка: момент, когда гипотеза встречается с реальностью	89

7.43. Когда нужно остановиться и передать человека дальше	89
7.44. Итоговая формула главы	90
Глава 8. Фундаментальные двигательные задачи	91
Как выбирать упражнение по тому, чему оно учит	91
8.1. Кто вообще решил, что базовых движений должно быть семь?	91
8.2. Упражнение и двигательная задача не одно и то же	91
8.3. Три вопроса до оценки техники	92
8.4. Приседание: одно слово, десятки механических вариантов	92
8.5. Что происходит, когда человек приседает	93
8.6. Колено за носок: преступление века отменяется	93
8.7. Ширина стойки меняет не только внешний вид	93
8.8. Антропометрия тоже голосует	94
8.9. Глубина приседания	94
8.10. Встать со стула: приседание, которое не обязано выглядеть как присед со штангой	94
8.11. Наклон: «таз назад» тоже не вся история	94
8.12. Поднять предмет и выполнить становую тягу не одно и то же	95
8.13. Нейтральный позвоночник: полезная идея, пока она не становится религией	95
8.14. Шаг и выпад	95
8.15. Ширина шага и фронтальная плоскость	95
8.16. Односторонняя опора делает видимым многое	96
8.17. Толчок и тяга	96
8.18. Лопатка не должна «стоять правильно»	96
8.19. Ротация: движение, которое редко живёт в одном месте	96
8.20. «Антиротация»	97
8.21. Перенос и переноска	97
8.22. Прыжок: не просто «сильнее оттолкнуться»	97
8.23. Импульс важнее красивого стоп-кадра	97
8.24. Приземление является отдельной задачей	97
8.25. Бег: не быстрая ходьба	98
8.26. Торможение часто важнее ускорения	98
8.27. Мощность: сила, которой удалось случиться вовремя	98
8.28. Фундаментальный паттерн не равен упражнению	98
8.29. Что тренировать: паттерн или качество?	99
8.30. Изолированная работа не является врагом функциональности	99
8.31. Модельный кейс: два разных приседа	99
8.32. Модельный кейс: «идеальная» становая и пакет из магазина	99
8.33. Модельный кейс: прыжок высокий, приземление не готово	99
8.34. Модельный кейс: шаг на платформу после травмы	100

8.35. Лаборатория специалиста: превратить упражнение в семейство	100
8.36. Практическая карта фундаментальной задачи	100
8.37. Термины, которые тренеру действительно нужны	101
8.38. Главное для практики	101
8.39. Самое важное	101
Глава 9. Один шаг	102
Почему обычная ходьба заслуживает внимания	102
9.1. Самое привычное движение, которое мы почти перестали замечать	102
9.2. Шаг и цикл шага – не одно и то же	102
9.3. Примерно 60 процентов на земле и 40 в воздухе. Но только примерно	103
9.4. Восемь фаз, но не восемь отдельных движений	103
9.5. Начальный контакт: это не всегда пятка	103
9.6. Ответ на нагрузку: встреча тела с землёй	104
9.7. Двойная опора – это не признак плохого баланса	104
9.8. Средняя опора: тело проходит над стопой	104
9.9. Терминальная опора: пятка поднимается не потому, что «икра включилась»	104
9.10. Отталкивание: что стоит за привычным словом	105
9.11. Предперенос: старая опора отпускает тело	105
9.12. Перенос: нога не является свободным маятником	105
9.13. Начальный перенос: сначала освободить стопу	105
9.14. Средний перенос: пройти мимо опорной ноги	106
9.15. Терминальный перенос: торможение тоже часть шага	106
9.16. Три задачи ходьбы вместо восьми терминов	106
9.17. Центр массы: главный пассажир этого путешествия	106
9.18. Центр массы и центр давления – разные вещи	107
9.19. Модель перевёрнутого маятника полезна. И неполна	107
9.20. Межшаговый переход: дорогое место шага	107
9.21. Стопа: не кирпич и не мешок костей	107
9.22. Пронация – не диагноз	108
9.23. Три рокера стопы	108
9.24. Голеностопный пережат и тыльное сгибание	108
9.25. Колено не должно быть идеально прямым всю опору	108
9.26. Таз не должен быть неподвижным	109
9.27. Ротация таза и грудной клетки	109
9.28. Руки тоже идут	109
9.29. Походка трёхмерна	110
9.30. Скорость меняет почти всё	110
9.31. Дорожка и улица – не совершенно одно и то же	110
9.32. «Нормальная походка» существует только в диапазоне	110
9.33. Симметрия: красиво, но не всегда обязательна	111
9.34. Старение меняет походку, но старость не является диагнозом	111
9.35. Походка после боли и травмы	111
9.36. Что реально можно увидеть на обычном видео	111

9.37. Как я бы смотрела походку	112
9.38. Почему стопа иногда «разворачивается наружу»	112
9.39. Модельный кейс: ранний подъём пятки	112
9.40. Модельный кейс: после травмы человек сокращает опору	113
9.41. Модельный кейс: походка выглядит нормально, но человеку тяжело	113
9.42. Модельный кейс: руки почти не двигаются	113
9.43. Лаборатория специалиста: один человек, три скорости	113
9.44. Практическая карта анализа походки	114
9.45. Главное для практики	114
Иллюстрации к главе	115
9.46. Один шаг как история всего тела	119
Глава 10. Тело не живёт в плоскости	120
Зачем тренеру видеть движение с разных сторон	120
10.1. Сагиттальная плоскость ничего не знает о том, что мы её придумали	120
10.2. Зачем тогда вообще нужны плоскости	120
10.3. Три плоскости и три оси	121
10.4. Локальная система координат движется вместе с сегментом	121
10.5. Камера видит проекцию, а не всё движение	121
10.6. «Движение в сагиттали» почти всегда содержит что-то ещё	121
10.7. Колено не является идеальной дверной петлёй	122
10.8. Стопа: место, где теория одной плоскости особенно быстро ломается	122
10.9. Связанные движения не означают жёсткую цепочку	122
10.10. «Кинематическая цепь» полезна, если не превращать её в домино	123
10.11. Таз и грудная клетка: координация важнее красивой противоположной ротации	123
10.12. Относительная фаза: иногда важно не сколько, а когда	123
10.13. Тайминг часто теряется на фотографии	123
10.14. Плечо особенно плохо помещается в одну плоскость	124
10.15. «Зафиксировать лопатку» может быть упражнением. Но не универсальной функцией	124
10.16. Позвоночник: здесь особенно опасны универсальные правила связанных движений	124
10.17. Связь не означает причину	125
10.18. Спираль как образ	125
10.19. Поперечная плоскость: та самая, которую часто забывают	125
10.20. Фронтальная плоскость тоже не равна «не дать колену уйти внутрь»	125
10.21. Ротация не происходит только там, где мы её видим	126

10.22. Сегмент может двигаться мало и всё равно быть важным	126
10.23. Три плоскости не нужно тренировать поровну	126
10.24. Когда ограничение одной плоскости полезно	126
10.25. 3D-движение и сила	126
10.26. 3D-движение и дыхание	127
10.27. Модельный кейс: колено «падает внутрь»	127
10.28. Модельный кейс: бегун «не вращает грудную клетку»	127
10.29. Модельный кейс: лопатка, которую решили поставить на место	127
10.30. Модельный кейс: «скрученный таз» по одной фотографии	128
10.31. Координация – это отношения между частями	128
10.32. Вариативность координации	128
10.33. Когда ротацию действительно стоит тренировать	128
10.34. Когда ротацию стоит ограничить	129
10.35. 3D не означает нестабильную поверхность	129
10.36. Мультиплоскостная прогрессия	129
10.37. Лаборатория специалиста: одно движение с трёх камер	129
10.38. Практическая карта 3D-анализа	129
10.39. Термины главы	130
10.40. Главное для практики	130
Иллюстрации к главе	130
10.41. Что меняется в голове специалиста после 3D-взгляда	136
10.42. И всё-таки нам придётся иногда упрощать	136
10.43. Следующий вопрос: если тело всё время движется, что тогда такое «осанка»?	136
Глава 11. Осанка	137
Что делать с тем, что видно на фотографии	137
11.1. Мы очень любим оценивать человека, пока он ничего не делает	137
Конец ознакомительного фрагмента.	138

Екатерина Рыжакова

«Код движения» Большой иллюстрированный учебник о человеке, теле и его возможностях

Как читать эту книгу

«Код движения» адресован тренерам, инструкторам и другим специалистам, которые изучают движение. Это учебное пособие для теоретической подготовки, разбора учебных случаев и возвращения к основным принципам во время практики.

Для первого чтения достаточно базового знакомства со строением тела. Если термин пока незнаком, проверьте его в глоссарии и вернитесь к примеру. Не нужно запоминать все названия перед тем, как понять смысл действия.

От развития к профессиональному решению

Тридцать глав складываются в одну историю. Главы 1-6 объясняют развитие и обучение движению; 7-12 помогают наблюдать и оценивать действие; 13-20 разбирают части тела. Главы 21-25 связывают индивидуальные особенности и физические возможности с нагрузкой и состоянием человека; 26-28 собирают методы в программу и учебные случаи; 29-30 возвращают нас к профессиональному мышлению.

В начале каждой главы объяснено, какое решение она поможет принять специалисту. В рамочках «Запомните» собраны главные мысли. Полужирным выделены ключевые понятия. Учебные случаи и задания показывают, как использовать объяснение при разборе конкретной задачи.

Как проверить, что вы поняли главу

Объясните главную мысль своими словами и приведите пример.

Отделите наблюдаемый факт от своего объяснения его причины.

Предложите следующий шаг и скажите, какую информацию он даст.

Назовите условия повторной проверки и результат, который заставит вас пересмотреть решение.

Укажите границы вывода: чего вы пока не знаете и когда нужна помощь другого специалиста.

Хороший учебный ответ содержит конкретные наблюдения, обоснование выбора и способ проверить результат. Если получается только повторить выделенную фразу, вернитесь к примеру. Задания, связанные с новой для вас практической техникой, разбирайте с преподавателем.

Источники и границы применения

Научные источники, подробности исследований и ограничения выводов собраны в конце книги. В конце каждой главы есть переход к её примечаниям. Дополнительно можно пользоваться глоссарием и предметным указателем.

Модельные случаи являются вымышленными учебными ситуациями. Практические задания выбирают с учётом состояния человека, его цели и медицинских ограничений. Они не заменяют диагностику и индивидуальный план помощи.

Пролог. Почему мы начинаем с ребёнка

Представьте человека, который впервые пришёл к вам на занятие. Он хочет увереннее двигаться, вернуться к танцу, поднимать ребёнка без страха или просто перестать уставать на лестнице. Вы смотрите, как он стоит, наклоняется, делает шаг. Перед вами взрослый человек со своей задачей. Казалось бы, при чём здесь младенец?

Именно с этого вопроса я хочу начать книгу. Потому что он совершенно справедлив. Тренеру нужно понимать, что делать с человеком в зале. Зачем ему читать о первых движениях, ощущениях и попытках оторвать ладонь от пола?

Посмотрите на ребёнка, который тянется к игрушке. Его занимает игрушка. Но, чтобы добраться до неё, ему приходится решить сразу несколько задач: увидеть цель, оценить расстояние, найти опору, переместить вес, протянуть руку и удержаться в новом положении. Мы ещё не говорим ему о стабилизации, координации и переносе нагрузки. А он уже осваивает то, что позже будем разбирать на профессиональном языке.

В этой маленькой сцене можно увидеть основу всей книги: человек движется, чтобы что-то сделать. Тело, ощущения, опыт и окружающие условия участвуют в одном действии. Если изучать их по отдельности и никогда не собирать обратно, можно очень хорошо знать названия мышц и всё равно не понимать, почему знакомое упражнение сегодня не получается.

Что даёт специалисту история развития

Онтогенезом называют индивидуальное развитие человека. Слово звучит академично, но за ним вполне живая история: как меняются тело и его возможности, как появляется опыт, как постепенно осваиваются новые действия. Я начинаю с этой истории, потому что на её примере легче разобраться в принципах обучения движению.

Ребёнок не получает готовый набор упражнений. Он пробует, чувствует результат, возвращается к знакомому и открывает новое. Его возможности зависят и от созревания организма, и от того, с чем он взаимодействует. Поверхность, положение игрушки, поддержка взрослого меняют условия действия. Это помогает нам заметить то, что легко упустить в работе: иногда нужно изменить задание или опору, чтобы у человека появилась возможность освоить движение.

У взрослого другая история. У него уже есть навыки, привычки, физические возможности, иногда боль и опыт неудачи. Мы не можем просто вернуть его в младенчество и пройти развитие заново. Но можем задать осмысленные вопросы: понимает ли он задачу? Хватает ли ему доступного движения и силы? Чувствует ли он опору? Не слишком ли много указаний получает одновременно? Что меняется, когда мы упрощаем условия?

Вот ради этих вопросов мы и разбираем начало жизни. Не чтобы искать в каждом взрослом движении пропущенный детский этап. Чтобы научиться видеть, как складывается действие и какие условия помогают человеку его освоить.

От знания к решению

Допустим, человек неуверенно встаёт на одну ногу. Можно сразу назвать это «слабой стабилизацией» и добавить упражнений. А можно сначала узнать, в какой ситуации ему нужна эта опора: на лестнице, в танцевальном повороте, при надевании брюк или после травмы. Затем посмотреть, что происходит при лёгкой поддержке рукой, более медленном движении или понятной зрительной цели. Эти наблюдения ещё не объяснят всё. Зато помогут выбрать следующий шаг без лишних догадок.

Дальше нам понадобится анатомия. Она объяснит, какие движения доступны суставам и как ткани передают усилие. Биомеханика поможет разобраться, почему небольшое изменение положения меняет требования. Знание моторного обучения подскажет, как организовать практику. Разговор о нагрузке научит отличать усталость от результата, а разговор о боли поможет внимательнее относиться к опыту человека и вовремя увидеть границы своей работы.

Поэтому книга идёт от развития к организации движения, затем к отдельным частям тела и снова собирает их в общую работу. После этого мы подходим к методам, программе и конкретным случаям. Такая последовательность нужна, чтобы упражнения появлялись в результате рассуждения. Чтобы специалист мог объяснить себе и человеку, зачем выбрано именно это действие и по каким признакам будет понятно, что оно помогает.

Как я предлагаю читать

Мне хочется, чтобы во время чтения вы вспоминали людей, с которыми работаете. Того, кто всё понимает, но боится начать. Того, кто прекрасно выполняет упражнение рядом с вами и теряется без подсказки. Того, кто очень старается, но не успевает восстановиться. Тогда даже сложный термин перестаёт быть отдельным словом для экзамена: у него появляется место в вашей практике.

Главные мысли я вынесла в рамочки «Запомните». Ключевые понятия выделены в тексте, а научные источники и подробности исследований собраны в конце. К ним можно обратиться, когда захочется проверить основание вывода или разобраться глубже. Сначала я предлагаю понять саму мысль и увидеть, что она меняет в работе.

Я не обещаю, что после последней страницы любой случай станет простым. Но рассчитываю на другое: вы начнёте точнее замечать, яснее объяснять и осмысленнее выбирать. Для меня именно с этого начинается профессиональная работа с движением.

Часть I. Развитие и обучение

Глава 1. До первого шага

Как возникает человеческое движение

Зачем это специалисту

Зачем тренеру возвращаться к началу жизни

Когда взрослому человеку не даётся упражнение, первое подозрение часто падает на слабую мышцу. Но ребёнок напоминает нам: для действия нужно ещё почувствовать опору, увидеть цель и найти подходящий способ до неё добраться. С этой главы начинается наш поиск. Посмотрим, как складывается движение, чтобы затем точнее выбирать помощь взрослому: изменить задание, добавить опору, дать время на практику или развивать физические возможности.



Ребёнок тянется к игрушке. Чтобы освободить руку, ему нужна опора и возможность организовать положение тела.

1.1. Почему первый шаг не является началом

Есть моменты, которые кажутся нам маленькими чудесами. Первое слово. Первая улыбка. Первый самостоятельный шаг. Для человека, который изучает движение, первый шаг интересен не только эмоционально. Это результат огромной внутренней работы организма. Мы видим несколько секунд: ребёнок отпускает опору, переносит вес, делает шаг, возвращает **равновесие**. За этим стоят месяцы развития и приобретения двигательного опыта.

До первого шага были первые ощущения собственного тела, первые движения, первые попытки взаимодействовать с окружающим миром, первые способы создавать стабильность и первые решения нервной системы.

1.2. Движение как история

Когда человек приходит с проблемой движения, он обычно показывает нам только финальный результат. Историю этого результата ещё предстоит понять. «У меня болит плечо». «Я не могу нормально присесть». «После травмы я уже не чувствую тело так, как раньше». Естественное желание специалиста – найти причину. Какая мышца слабая? Какой сустав ограничен? Какой сегмент работает иначе?

Это необходимо, но структура является только частью истории. Человек приносит с собой весь свой опыт движения: развитие, обучение, нагрузки, травмы и адаптации.

1.3. Почему недостаточно знать мышцы

Мы привыкли видеть тело как набор частей. Плечевой сустав. Таз. Колено. Стопа. **Позвоночник**. Но человек так не существует. Когда человек идёт, участвуют нервная система, зрение, вестибулярный аппарат, стопа, таз, позвоночник, дыхание, мышцы и задача, которую он решает. Движение возникает не в одном месте. Оно возникает между системами.

1.4. До рождения: движение ещё не является навыком

История движения начинается ещё до рождения. На ультразвуковом исследовании можно увидеть движения туловища, головы и конечностей. Они возникают в развивающемся организме, где одновременно меняются ткани, нервная система и механические условия. Внешнее сходство со знакомым жестом ещё не означает, что ребёнок выполняет его с таким же намерением, как взрослый.

Здесь одновременно меняются тело, нервная система и условия движения. Растут сегменты, меняются их пропорции и механические свойства. Формируются связи между структурами, которые участвуют в возникновении и организации активности. Движение создаёт собственный поток ощущений, но из этого не следует, что каждое движение плода является сознательным уроком или репетицией будущего упражнения.

Среда до рождения отличается от среды после рождения. **Сила** тяжести не выключена, однако окружающая жидкость, контакт с тканями и ограниченное пространство меняют механические условия. После рождения иначе устроены опора, доступное пространство, зрительная информация и взаимодействие с близкими. Поэтому переход нельзя описать просто как появление тех же движений на другой сцене: меняются сами требования к системе.

Для специалиста это важная граница интерпретации. История развития помогает задать вопросы, но не позволяет по взрослому приседанию восстановить события беременности. Между наблюдаемой особенностью и предполагаемой причиной нужен проверяемый путь. Красивого сходства недостаточно.

1.5. Движение как источник информации

Движение – не только действие. Это источник информации.

Когда организм меняет положение, меняется поток сигналов от кожи, мышц, суставов и органов равновесия. Меняется зрительная картина. Меняется отношение тела к поверхности и пространству.

Получается цикл: действие создаёт ощущение, ощущение влияет на следующее действие.

Развитие создаёт условия для новых действий, а опыт действий влияет на последующее освоение задач. Эта взаимосвязь не отменяет созревания тканей и ограничений конкретного состояния.

Запомните

Действие меняет ощущения, а полученная информация помогает организовать следующее действие.

1.6. Рождение: изменение опоры и нагрузки

Рождение становится огромным изменением условий существования. Гравитация действует и до рождения. После рождения меняются поддержка тела, механические условия движения, контакт с поверхностью и сенсорная среда; вес не возникает заново.

Гравитация становится постоянным партнёром движения. Мы не учимся двигаться вопреки гравитации. Мы учимся взаимодействовать с ней. Ребёнок постепенно осваивает способность чувствовать поверхность, создавать опору, удерживать голову, менять положение и переносить вес.

1.7. Контроль головы: больше, чем сила мышц

Контроль головы часто воспринимается как локальная задача мышц шеи. Но это только часть картины. Положение головы связано с ориентацией в пространстве, зрением, вестибулярной системой и организацией положения всего тела.

Поэтому развитие контроля головы является одним из первых примеров того, как разные системы начинают работать вместе.

1.8. Опора и перенос веса

Для многих наземных двигательных задач особенно важно, как человек использует опору. Это не универсальное условие любого движения.

Ребёнок постепенно учится взаимодействовать с поверхностью. Он получает информацию о давлении, положении тела и распределении веса. Затем появляется возможность освободить одну часть тела для движения, пока другая создаёт опору.

Этот принцип остаётся важным всю жизнь. В ходьбе одна нога принимает нагрузку, другая получает возможность перемещаться. В задачах с опорой контакт с поверхностью становится частью самого движения.

1.9. От автоматических реакций к контролю

В начале жизни человек не управляет телом так, как взрослый. Но это не означает отсутствие организации.

Некоторые ранние реакции становятся менее выраженными при развитии. Но автоматизацию навыка нельзя отождествлять с сохранением младенческого рефлекса: это разные явления. Подробно они разграничены в главе 3.

Мы не рассчитываем каждый шаг сознательно и не контролируем каждую коррекцию равновесия. Мастерство не означает контроль всего. Система научилась автоматически организовывать то, что должно происходить автоматически.

1.10. Первые месяцы жизни: создание фундамента

Первые месяцы нельзя рассматривать только как последовательность возрастных вех. Для специалиста важнее качества, которые формируются через разные формы движения.

Контроль головы связан с ориентацией и постуральной организацией. Перевороты дают опыт ротации и изменения положения тела. Перенос веса создаёт основу для освобождения конечностей. Опора даёт возможность взаимодействовать с поверхностью.

Развитие не должно рассматриваться как поиск единственной правильной траектории. Нормальное человеческое развитие допускает **вариативность**, а двигательные вехи имеют естественные диапазоны.

1.11. Онтогенез как карта, а не инструкция

Иногда специалист, изучая развитие движения, начинает воспринимать **онтогенез** как готовую программу: если взрослому сложно двигаться, вернуть его к предыдущему этапу. Это слишком простое понимание. Взрослый человек не является большим ребёнком. У него есть история, опыт, сила, навыки и конкретные задачи.

Ценность онтогенеза в другом. Он показывает фундаментальные принципы: как возникает контроль, как создаётся опора, как появляется перенос веса, как формируется способность адаптироваться и как опыт становится частью движения.

Запомните

Развитие ребёнка помогает понять принципы обучения движению, но не служит готовой программой для взрослого.

1.12. Первый шаг как интеграция

Когда ребёнок отпускает опору и делает первые шаги, он не приобретает одну новую функцию. Он объединяет множество уже сформированных возможностей. Ему нужно создать опору, перенести вес, освободить другую ногу, сохранить положение тела, ориентироваться в пространстве и подготовить следующий шаг.

Ходьба становится возможной не потому, что однажды включается отдельная программа ходьбы, а потому, что система достигла уровня организации, при котором эта задача становится доступной.

Запомните

Первый шаг объединяет опору, равновесие, восприятие и накопленный двигательный опыт.

1.13. Модельный кейс: движение после травмы

Представим взрослого человека, который после травмы ноги уже восстановил силу и объём движения. Формально показатели хорошие, но при ходьбе он продолжает осторожно нагружать повреждённую сторону.

Если смотреть только на силу, возникает вопрос: почему человек не использует то, что физически уже может использовать? Более глубокий взгляд рассматривает всю систему. Изменился опыт нагрузки. Изменилась стратегия. Возможно, движение по-прежнему связано с угрозой или неопределённостью.

Это не означает, что любая проблема после травмы объясняется нервной системой. Структурные, тканевые и силовые факторы остаются важными. Смысл в другом: **восстановление** функции не всегда заканчивается восстановлением ткани.

1.14. Лаборатория специалиста

Посмотрите на любое сложное движение взрослого человека и мысленно разложите его не по мышцам, а по фундаментальным качествам.

Возьмём прыжок. Что необходимо? Опора. Способность создавать силу. Контроль положения тела. Ориентация в пространстве. Способность быстро изменить состояние системы. Умение поглотить нагрузку после приземления.

Теперь спросите: какие из этих качеств можно увидеть в гораздо более простых движениях? Вот здесь начинается профессиональное мышление.

1.15. От возможности к опыту

Развитие создаёт новые возможности, а доступная среда определяет, где ребёнок сможет ими воспользоваться. Дотянуться до предмета, изменить опору, перелезть через невысокое препятствие – разные задачи даже тогда, когда взрослый объединяет их словом «движение». В одном случае важнее точность, в другом – удержание равновесия, в третьем – согласование нескольких действий.

Ребёнок осваивает ходьбу в множестве коротких попыток. Он останавливается, меняет направление, тянется к предмету и снова идёт. Поэтому несколько красивых шагов по прямой показывают только небольшую часть обучения. Для нас здесь важен принцип: опыт складывается из повторяющихся действий в разных условиях. Назначать всем детям одинаковое число шагов или падений из этого не следует.

Взрослый может обеспечить доступное пространство, подходящие предметы и спокойное сопровождение. Ему не нужно превращать каждый контакт с ребёнком в коррекционную процедуру. При этом потеря уже освоенных навыков или устойчиво тревожащие особенности требуют обсуждения с педиатром, а не **ожидания**, пока домашняя программа всё исправит. Возрастные ориентиры и границы такого наблюдения подробнее разобраны в главе 6.

Перенос в работу со взрослыми здесь ограниченный, но полезный: навык растёт в повторяющемся взаимодействии с задачей. Это не означает, что взрослому обязательно нужно заново пройти все детские этапы. Нужно выяснить, какой опыт сейчас отсутствует и какое действие человеку важно вернуть.

1.16. Что важно вынести из этой главы

Движение не начинается с первого шага. Оно начинается с формирования системы, которая способна чувствовать, реагировать, создавать опору, учиться и адаптироваться. Развитие ребёнка не является готовым рецептом для взрослого человека. Это карта фундаментальных принципов.

Если специалист понимает эти принципы, он начинает видеть в сложном движении не набор ошибок, а результат длинной истории взаимодействия человека с собственным телом и окружающим миром.

Глава 2. Первый диалог с миром

Как человек учится чувствовать себя в пространстве

Зачем это специалисту

Почему человек может «не чувствовать» знакомое движение

«Перенесите вес». Человек кивает, но остаётся на месте: «Я не понимаю, куда». Можно повторить команду громче, а можно выяснить, какую информацию ему удаётся использовать. В этой главе разберём, как поверхность, зрительный ориентир и прикосновение помогают связать ощущение с действием. Результат проверим просто: стало ли понятнее двигаться без нашей подсказки?



Первые шаги: интерес к цели, смена опоры и поиск равновесия встречаются в одном действии.

2.1. Есть тело. И есть ощущение тела

Взрослому человеку трудно представить, что когда-то он не знал, где находится его собственная рука. Мы можем закрыть глаза и примерно определить положение кисти, локтя или стопы. Можем идти в темноте. Можем поднять ногу на ступеньку, почти не глядя на неё. Можем поправить одежду, не рассматривая в зеркале каждое движение.

Нам кажется, что мы просто «чувствуем тело». Но за этим простым ощущением стоит сложнейшая система информации, которая формируется постепенно.

У младенца уже есть работающие сенсорные и двигательные механизмы. По мере развития меняются способы использовать информацию о теле. Поэтому речь не о пустой системе, а о её дальнейшей организации.

2.2. Карта, которой нет на бумаге

Когда я говорю «карта тела», я не имею в виду маленькую анатомическую схему, аккуратно лежащую где-то в мозге. Речь идёт о постоянно обновляющемся представлении о собственном теле, его положении и возможностях.

Где моя рука? Насколько далеко я могу её протянуть? Можно ли сейчас опереться на эту поверхность? Что произойдёт, если повернуть голову? Что изменится, если перенести вес? Для взрослого большинство этих вопросов решается почти мгновенно. Для ребёнка они становятся частью ежедневного исследования.

И это исследование не заканчивается после первых лет жизни. В каком-то смысле человек продолжает его всегда. Просто у взрослого уже накоплена огромная библиотека двигательного опыта.

Запомните

Представление о теле постоянно уточняется в действии и не сводится к знанию анатомических названий.

2.3. Движение и ощущение идут вместе

Иногда мы представляем сенсорную информацию как что-то вторичное: сначала человек двигается, потом мозг получает информацию о результате. Но процессы гораздо теснее связаны.

Когда тело меняет положение, меняется положение суставов, работа мышц, давление на поверхность, положение головы и зрительная картина. Нервная система получает поток информации и использует его для текущей коррекции.

Получается своеобразный разговор: тело двигается, мир отвечает, нервная система получает информацию, следующее движение становится немного другим.

Раннее шагание зависит от нескольких условий одновременно: развития ребёнка, его состояния и механических возможностей тела. Если наблюдаемое движение меняется, полезно проверить эти условия, прежде чем приписывать всё одной причине.

2.4. Ребёнок не выполняет упражнение

Это, пожалуй, одна из самых красивых вещей в раннем развитии. Ребёнок не знает, что ему сегодня необходимо тренировать **постуральный контроль**. Никто не сообщает ему, что по программе пора поработать над переносом веса. Он просто хочет что-то сделать. Посмотреть. Дотянуться. Добраться. Изменить положение.

И ради этой маленькой цели организм начинает искать решение.

Это важный принцип и для взрослой практики. Хорошее упражнение не всегда должно выглядеть как упражнение. Иногда полезнее создать человеку задачу, которая заставит систему искать новый способ действия.

2.5. Почему раннее движение выглядит неловким

Если посмотреть на первые попытки ребёнка дотянуться до игрушки, движение будет далеко от той точности, которую мы привыкли видеть у взрослого. В работу может включаться почти всё тело. Ребёнок теряет **равновесие**, меняет траекторию, пробует снова.

Для взрослого глаза это легко назвать ошибкой. Для развивающейся системы это информация. Что получится, если потянуться чуть дальше? Что произойдёт, если изменить положение

ние корпуса? Можно ли сохранить равновесие? Организм получает не один ответ, а целое поле возможных решений.

2.6. От глобального движения к координации

Ранние движения младенца могут выглядеть глобальными. В них участвует почти всё тело. Постепенно движения становятся более дифференцированными и одновременно более связанными между собой.

Даже спонтанные движения ног новорождённого имеют определённую организацию. Ребёнок ещё не владеет взрослым навыком, но его двигательная система уже работает. Развитие постепенно меняет то, как согласуются отдельные движения.

И здесь важно не спутать дифференциацию с изоляцией. Зрелое движение не означает, что каждая часть тела работает отдельно. Напротив, специалисту приходится одновременно видеть способность сегмента двигаться относительно независимо и способность всей системы объединять эти движения в одно действие.

В сложных координационных задачах это особенно заметно. Человек должен уметь точно управлять отдельными сегментами, но движение при этом не должно распадаться на набор независимых деталей.

2.7. Почему развитие не обязано идти по одной дорожке

Мы очень любим таблицы. Таблица обещает порядок: вот возраст, вот навык, вот галочка. С точки зрения контроля это удобно. С точки зрения живого организма иногда слишком удобно.

Исследование ВОЗ описывает возрастные окна достижения крупных двигательных вех, а не одну дату для каждого ребёнка. Такие диапазоны помогают понимать **вариативность**, но не отменяют оценки при тревожных признаках.

Это важное напоминание для специалиста: необычная последовательность или несколько более поздняя веха не должны автоматически превращаться в диагноз. Сначала нужно посмотреть на ребёнка целиком.

Есть ли интерес к движению? Есть ли разнообразие способов действия? Может ли ребёнок менять стратегию? Как он взаимодействует с окружающей средой?

А если есть устойчивые признаки задержки или качественного нарушения, тогда уже нужна профессиональная оценка. Ни чрезмерное успокоение родителей, ни запугивание их не являются профессиональной работой.

2.8. Постуральный контроль: стабильность, которая позволяет двигаться

Словосочетание «постуральный контроль» иногда заставляет представить человека, который просто держит красивую позу. Но в реальной жизни контроль нужен именно потому, что тело постоянно меняется.

Ребёнок тянется к игрушке. Ему нужно сохранить достаточно стабильности, чтобы рука получила свободу. Он меняет положение. Ему нужно перераспределить массу тела. Он начинает перемещаться. **Опора** должна постоянно перестраиваться.

Чтобы потянуться к игрушке, младенцу приходится организовать положение всего тела. Постуральная активность при этом меняется и различается между попытками. Важно увидеть саму задачу: движение руки требует условий, в которых тело может его поддержать.

Вот здесь появляется принцип, который нам ещё не раз пригодится: стабильность не является противоположностью движения. Стабильность создаёт условия для движения.

2.9. Когда стабильность становится слишком большой

Теперь перенесём эту мысль во взрослую практику. Представим человека, который выполняет упражнение с огромным количеством лишнего напряжения. Плечи подняты, дыхание задерживается, корпус становится почти неподвижным. Можно сказать: «Расслабься». Но это почти ничего не объясняет.

Гораздо интереснее спросить: зачем системе понадобилась такая стабильность? Возможно, задача слишком сложная. Возможно, человек не уверен в положении тела. Возможно, он пытается компенсировать недостаток контроля дополнительным напряжением. Это возможные объяснения наблюдаемой стратегии. По внешнему виду нельзя определить, какое из них справедливо, и назвать напряжение причиной или следствием. Вот здесь специалист уже перестает воевать с симптомом и начинает исследовать систему.

2.10. Сенсорная информация не является фоном

Зрение, вестибулярная система и информация от тела работают не как три независимых датчика. Они постоянно взаимодействуют.

Когда меняется положение головы, меняется сразу несколько потоков информации. Когда стопа иначе взаимодействует с поверхностью, меняется сенсорная картина. Когда человек закрывает глаза, системе приходится сильнее опираться на другие источники информации.

Именно поэтому изменение условий может изменить качество движения даже без изменения силы мышц.

Но это не значит, что теперь каждое упражнение нужно выполнять на нестабильной платформе с закрытыми глазами. Организм не обязан проходить кастинг в цирк ради сенсомоторной интеграции.

Иногда достаточно небольшого изменения задачи, чтобы увидеть совершенно другую стратегию.

2.11. Когда задача меняет движение

Представим два похожих действия. В первом случае человеку говорят: «Подними руку до девяноста градусов». Во втором: «Дотянись до предмета на полке». Внешне движения могут оказаться похожими. Но задача уже другая.

Во втором случае есть объект, расстояние, цель и необходимость решить реальную двигательную задачу. Поэтому **функция** иногда оказывается лучшим организатором движения, чем длинная инструкция о том, какую часть тела куда поставить.

2.12. Что происходит после травмы

После травмы человек может изменить не только силу и диапазон движения. Может измениться само ощущение тела. То, что раньше происходило автоматически, внезапно становится предметом постоянного контроля. «Можно ли наступить?» «Не будет ли больно?»

«Не повторится ли травма?»

Движение превращается ещё и в оценку безопасности.

Поэтому **восстановление** функции не всегда заканчивается восстановлением ткани. Но и обратное утверждение было бы слишком простым: нельзя объяснять любую проблему после

травмы только «нервной системой». Ткань, **сила**, подвижность, нагрузка и медицинские факторы никуда не исчезают.

Профессиональный взгляд как раз и состоит в том, чтобы не выбирать одну красивую теорию, а соединять уровни.

Запомните

Ощущение неуверенности и измеренная потеря способности требуют отдельной проверки.

2.13. Модельный кейс: человек, который боится опереться

Представим женщину, которая несколько месяцев назад получила травму голеностопа. Базовая сила восстановлена, ходить она может, но в выпаде почти незаметно уменьшает нагрузку на повреждённую сторону.

Можно сказать: «Неправильно переносит вес». Это описание, но не объяснение. Специалист меняет одно условие: уменьшает амплитуду. Затем добавляет опору. Потом меняет скорость. Смотрит, меняется ли стратегия.

Если движение заметно меняется при изменении условий, это важная информация. Она не даёт готового диагноза, но помогает понять, что система обладает несколькими вариантами и на данный момент выбирает один из них.

Дальше задача специалиста уже не «запретить неправильное движение», а постепенно расширить доступный выбор.

2.14. Модельный кейс: ребёнок, который движется не по учебнику

Представим родителей, которые заметили, что ребёнок осваивает перемещение иначе, чем они ожидали. Они начинают сравнивать его с другими детьми и искать правильную последовательность.

Первое, что нужно сделать специалисту, это не поддаваться соблазну немедленно исправлять. Сначала нужно посмотреть на ребёнка. Есть ли у него интерес к движению? Может ли он менять положение? Как переносит вес? Использует ли разные стратегии? Как реагирует на изменение условий?

Нельзя ни ставить диагноз по одному отличию от ожидаемого порядка, ни отмахиваться от стойкой асимметрии или утраты навыков. Подробный разбор таких ситуаций и оснований для направления приведён в главе 3.

Если же есть устойчивые признаки задержки или качественного нарушения движения, ребёнку нужна профессиональная оценка. Важно не успокаивать родителей любой ценой и не создавать тревогу там, где её нет.

2.15. Лаборатория движения

Попробуйте небольшое наблюдение на себе: только в комфортном состоянии, без боли, головокружения или медицинских ограничений. Это не диагностический тест. Для этой вводной версии выберите устойчивое сидение на стуле со стопами на полу. Никаких закрытых глаз, нестабильных поверхностей или провоцирования потери равновесия.

Сначала спокойно посидите. Затем переместите лёгкий небьющийся предмет между двумя удобными точками на столе. Повторите с комфортной опорой предплечья. При неприятных ощущениях остановитесь.

Сила мышц за эти несколько секунд практически не изменилась. Но задача системы изменилась. Изменились и механические условия, и ощущения. Разница между попытками не устанавливает единственную причину и не доказывает «перестройку карты тела». Это маленькая модель того, что нервная система делает постоянно.

2.16. Ощущение – наблюдение – проверка

В практической работе я бы разделяла три записи. Первая – что человек чувствует: «левая стопа кажется менее устойчивой». Вторая – что мы видим: например, при конкретной задаче он чаще касается опоры рукой. Третья – результат измерения, если оно нужно: число касаний за одинаковое время в одинаковых условиях. Эти записи относятся к одной ситуации, но не являются взаимозаменяемыми.

Слова человека нельзя отменить хорошим результатом теста. И субъективное ощущение само по себе не доказывает повреждения рецепторов, выпадения участка «карты» или выключения мышцы. Следующий вопрос практичнее: когда возникает ощущение, мешает ли оно нужному действию, меняется ли при доступной поддержке и повторяется ли результат?

Представим учебную ситуацию. Человеку кажется, что при шаге на платформу одна нога «не его». Мы уточняем, является ли это давним образным описанием неловкости или новым изменением чувствительности. Во втором случае, особенно при слабости или других неврологических симптомах, разговор об упражнениях не должен подменять медицинскую оценку. В первом можно аккуратно исследовать задачу: снизить высоту платформы, добавить лёгкую опору рукой, дать время освоиться.

Если после изменения условий движение стало увереннее, мы получили полезный вариант действия. Мы ещё не доказали, что восстановили представительство стопы в коре. Проверка результата должна оставаться на том уровне, на котором результат действительно изменён. «Стало проще выполнить шаг без помощи» – уже содержательный итог, которому не нужна нейронаучная декорация.

Наконец, ощущение тела не обязано быть непрерывно ярким. В привычном действии человек часто думает о цели, а не перечисляет положения суставов. Поэтому задача специалиста – помочь действовать в нужных условиях, а не добиться постоянного подробного внутреннего отчёта о каждом сегменте.

Запомните

Сопоставляйте рассказ человека с наблюдением и повторной проверкой в понятных условиях.

2.17. Главная мысль главы

Мы не просто имеем тело. Мы всю жизнь строим отношения с ним через движение. Ребёнок создаёт карту тела через исследование. Взрослый человек продолжает обновлять её через новые навыки, нагрузки, травмы и опыт. Поэтому специалисту важно видеть не только форму движения. Важно понимать, какую информацию получает система, какую задачу она решает и почему выбирает именно такую стратегию.

Мы увидели, как много информации приходит к человеку ещё до первого уверенного шага. Но часть ранних ответов возникает без освоенного навыка. Чтобы разобраться в них, сначала поговорим о рефлексх, а затем вернёмся к общей работе сенсомоторной системы.

Глава 3. Рефлексы и раннее управление движением

Что нам говорит первая реакция ребёнка

Зачем это специалисту

Что знание рефлексов меняет в работе тренера

Стоит произнести «неинтегрированный рефлекс», и у трудности уже будто бы появилась причина. Прежде чем выбирать упражнения, я предлагаю разобраться: мы наблюдаем реакцию, освоенный навык или признак, требующий клинической оценки? Это различие поможет тренеру точнее описывать увиденное и понимать, когда исследовать задачу самому, а когда передать оценку медицинскому специалисту.

У рефлексов удивительная репутация. Одни вспоминают о них только на приёме у невролога. Другие находят в них объяснение почти всему: осанке, почерку, неудачному приседанию, тревожности и, кажется, сложным отношениям с физкультурой со второго класса. Меня интересует пространство между этими крайностями. Здесь достаточно настоящей физиологии, чтобы не сочинять дополнительную.

Мы уже подошли к моменту, когда у ребёнка есть движения, но ещё нет привычного нам владения телом. Он не выбирает каждый ответ сознательно. При этом назвать его организм неорганизованным тоже нельзя. Врач видит определённые реакции, оценивает их выраженность и сопоставляет с другими признаками. Тренер, глядя на похожую картину, иногда пытается сразу построить программу. Вот здесь я предлагаю не торопиться: наблюдать реакцию, понимать её значение и знать, как на неё воздействовать, означают три разные вещи.

Мне хочется разобраться в этой теме так, чтобы после главы у нас стало меньше магических объяснений и больше рабочих вопросов. Почему реакция меняется с возрастом? Что означает слово «интеграция»? Можно ли по движению взрослого восстановить его младенческую историю? И когда наблюдение должно закончиться не упражнением, а направлением на медицинскую оценку?

Удобнее всего начать с маленькой ладони. Взрослый касается её, пальцы ребёнка смыкаются. Действие выглядит почти осмысленным: схватил и держит. Но за внешним сходством с привычным захватом пока нельзя поставить знак равенства. Именно на таких похожих картинках мы чаще всего и попадаемся.

3.1. Сначала договоримся, что мы называем рефлексом

В рабочем определении рефлексом называют ответ нервной системы на определённое воздействие, для возникновения которого не требуется отдельное сознательное решение. В этом определении важны и воздействие, и ответ. Наблюдателю недостаточно увидеть согнутую руку: нужно понимать, что предшествовало изменению, в каких условиях оно возникло и как его оценивали. Клиническое описание младенческих реакций включает не только форму движения, но и способ его возникновения.

Ранними, или примитивными, называют определённые рефлексы, особенно заметные в младенческом возрасте. Слово «примитивный» здесь не оценка сложности ребёнка. Для понимания реакции важны его возраст, выраженность ответа и изменения во времени. Поэтому простой отметки «есть» или «нет» часто недостаточно.

Но словом «автоматическое» мы пользуемся гораздо шире. Автоматизированный навык, спонтанная двигательная активность и вызываемая рефлекторная реакция могут обходиться без подробного сознательного контроля. От этого они не становятся одним и тем же явлением.

Представьте три записи. В первой врач оценивает реакцию младенца на определённое воздействие. Во второй ребёнок бодрствует и свободно двигает конечностями без предъявленной ему задачи. В третьей взрослый застёгивает знакомую молнию, продолжая разговор. Общее здесь одно: человек не проговаривает мышцам подробный план. Этого слишком мало, чтобы объявить все три действия рефлексам.

Для этой книги я буду сохранять отдельные названия. «Рефлекторная реакция» понадобится там, где важен вызывающий её стимул. «Спонтанные движения» означают активность, которую мы наблюдаем без специальной провокации. «Навык» будет связан с приобретённым способом выполнять задачу. Это редакционное разделение помогает не подменять механизм привычным словом.

Профессиональная польза начинается именно здесь. Если мы называем одинаково разные явления, следующим шагом обычно становится одинаковое объяснение, а за ним одинаковое упражнение. Получается очень стройная система. Жаль, что стройность иногда принадлежит только нашему рассказу.

КОД ДВИЖЕНИЯ / СХЕМА 3.1

Автоматическое не значит одинаковое

Сначала называем явление, потом объясняем.

01 **Вызываемая реакция**

Есть конкретное воздействие.

Оцениваем ответ в заданных условиях.

02 **Спонтанные движения**

Наблюдаем без специальной провокации.

Важны репертуар, качество и контекст.

03 **Освоенный навык**

Есть приобретённый способ решать задачу.

Автоматизация не делает его рефлексом.

Учебная классификация. Не схема превращения рефлекса в навык.

Схема 3.1. Три категории, которые нельзя смешивать. Вызываемые реакции, спонтанная активность и освоенные навыки разделены по способу наблюдения. Это учебная классификация, не линия превращения одного явления в другое.

Запомните

Рефлекторный ответ и освоенный двигательный навык могут выглядеть похоже, но это разные явления.

3.2. Что находится между прикосновением и движением

Чтобы ответ на воздействие стал возможен, информация должна попасть в нервную систему, пройти через соответствующие связи и изменить активность исполнительных структур. Путь к центральной нервной системе называют афферентным, путь от неё к периферии – эфферентным. Между ними могут участвовать разные нейронные сети. Простая картинка «рецептор, провод, мышца» полезна для первого знакомства, но не описывает все виды рефлекторной регуляции.

Рефлекторные ответы различаются по устройству. В некоторых из них участвуют связи с корой головного мозга. Поэтому короткая дуга «рецептор – спинной мозг – мышца» полезна как начальная схема, но не описывает любой рефлекс целиком.

Здесь легко сделать ещё одну ошибку: раз найдена сложная сеть, значит реакция должна всегда быть одинаковой. Но в исследованиях взрослых людей ответы на механические возмущения менялись в зависимости от двигательной задачи и её фазы. Например, при ритмических движениях кисти у 12 здоровых участников характеристики рефлекторных ответов различались между задачами и между моментами одного действия.

В работе 2025 года исследователи предъявляли здоровым участникам задачу подготовки движения руки и затем механически возмущали её с помощью роботизированного устройства. Менялась настройка коротко- и длиннотентных ответов; её выраженность зависела от времени подготовки и условий мышечной нагрузки. Это конкретный лабораторный результат у взрослых, а не обоснование произвольного «нейроупражнения» для младенца. Но он хорошо показывает, почему рефлекторную регуляцию нельзя считать неподвижной настройкой организма.

Мне важно, чтобы из этих данных не выросло новое преувеличение. Мы не можем посмотреть на человека и определить, какая именно сеть сейчас изменила свою работу. Для приведённых исследований потребовались аппаратура, регистрация мышечной активности и заданные условия. В кабинете специалиста результат наблюдения обычно скромнее: при таком воздействии и в такой задаче мы увидели определённый ответ.

Это вовсе не мало. Просто формулировка должна соответствовать инструменту. Если в руках у нас визуальное наблюдение, не стоит описывать его так, будто рядом незаметно поработала нейрофизиологическая лаборатория.

3.3. Почему одинаковая проверка не всегда даёт одинаковую картину

Важно и то, в каком состоянии ребёнка наблюдают. Спокойное бодрствование, возбуждение и сон создают разные условия двигательной активности. Один эпизод нельзя оценивать в отрыве от этого контекста.

Отсюда следует простой методический вопрос: сравниваем ли мы действительно сравниваемые ситуации? Один ребёнок спокойно бодрствовал, другой плакал; в одном наблюдении была достаточная поддержка, в другом он всё время терял положение. Различие в результате ещё не сообщает нам, чем оно вызвано.

Я бы записывала условия раньше интерпретации. Как ребёнок себя чувствовал? Когда началась запись? Что происходило до выбранного фрагмента? Была ли реакция однократной или повторялась в естественном поведении? Это не лишние подробности. Без них у нас иногда остаётся только эффектный кадр и весьма уверенное объяснение к нему.

Важно учитывать и недоношенность. Allen и Carute наблюдали 47 глубоко недоношенных детей, начиная с раннего постконцептуального возраста, и прослеживали появление восьми реакций. Ответы становились более полными и устойчиво вызываемыми по мере развития; разные реакции имели разную динамику. Данные получены в специализированной клинической группе и не превращаются в домашний календарь, но ясно показывают значение возраста и последовательного наблюдения.

В клинических маршрутах развития используют скорректированный возраст для детей, родившихся раньше срока. Это не способ «прибавить ребёнку время на всякий случай», а учёт того, что одинаковое количество недель после рождения не означает одинаковый срок развития. Конкретную оценку проводят по принятому для инструмента протоколу.

Отсутствие ответа в одном наблюдении и стойкая нетипичная картина – разные утверждения. И наоборот: один хорошо выполненный ответ не гарантирует благополучия всех остальных функций. В исследовании отдельный показатель интересен своими связями с другими данными. В популярном пересказе эти связи, к сожалению, часто теряются первыми.

3.4. Поиск питания: несколько задач вместо одной кнопки

Поисковая реакция помогает ориентировать рот и голову в сторону контакта у рта. Сосательные движения относятся к другой части поведения. В описании новорождённого эти ответы рассматривают отдельно, хотя в реальном кормлении они взаимодействуют.

Мне здесь важен переход от видимой реакции к функции. Чтобы ребёнок мог получать питание, недостаточно эффектно продемонстрировать один ответ во время осмотра. Поэтому фразы «сосательный рефлекс есть» и «с кормлением всё благополучно» нельзя использовать как взаимозаменяемые. Клинические рекомендации включают трудности кормления в число признаков, которые нужно учитывать при оценке раннего развития.

Этот пример помогает понять почти любой двигательный тест. Можно увидеть компонент действия и преждевременно решить, что вся задача уже доступна. Но способность согнуть пальцы не равна возможности пользоваться ложкой, а способность поднять стопу не равна безопасной ходьбе по лестнице. Это логическая граница между частью задачи и её выполнением целиком.

Специалисту полезно задать следующий вопрос: какое действие мы хотим понять? Если речь о кормлении, нужен специалист, подготовленный оценивать именно эту функцию. Если речь о повседневном захвате, наблюдаем использование предмета. Результат маленькой проверки нельзя повышать в должности без дополнительных оснований.

И отдельная граница безопасности. Эта глава не предлагает проверять реакции во рту ребёнка, провоцировать затруднение дыхания или экспериментировать с кормлением. При затруднённом дыхании или изменении цвета кожи нужна не двигательная лаборатория, а срочная медицинская помощь. При устойчивых трудностях кормления необходима своевременная медицинская оценка.

3.5. Хватание: сжать пальцы ещё не значит владеть предметом

При ладонной хватательной реакции тактильное воздействие на ладонь вызывает сгибание пальцев. Она заметна в раннем возрасте; в клинических образовательных материалах её

угасание обычно относят приблизительно к первым пяти-шести месяцам. Это ориентир для понимания возрастного контекста, не самостоятельный домашний диагностический порог.

А теперь представьте стакан. Его нужно найти взглядом, соотнести положение кисти с предметом, подойти к нему, захватить, удержать с достаточным усилием и затем отпустить. В учебном разборе задачи сразу видно, сколько действий не описывает одна реакция на прикосновение к ладони.

Поэтому я не буду рисовать в этой книге стрелку «хватательный рефлекс превращается в письмо». Она выглядела бы симпатично, особенно если на другом конце нарисовать красивый почерк. Но визуальная убедительность не делает причинную цепочку доказанной. Между ранней реакцией и сложным навыком находятся развитие, практика, свойства предметов и множество задач, которые ребёнок осваивает во времени.

Когда меняется внешняя поддержка туловища, меняются и условия для движения руки к игрушке. Мы видим знакомый принцип: возможность выполнить действие зависит не только от движущегося сегмента, но и от организации опоры.

Однако из этого не следует, что нужно сначала довести туловище до идеального состояния, а потом разрешить руке действовать. Исследование 21 ребёнка в возрасте от шести до десяти месяцев показало, что и начинающие, и более опытные сидящие дети могли успешно доставать игрушки впереди и справа. Опыт сидения был связан с более вертикальной позой, но одинаковой зависимости от него для всех параметров достижения предмета авторы не обнаружили.

Мне нравится эта деталь: система может решать задачу до того, как её исполнение станет похоже на нашу любимую картинку. Для специалиста это повод оценивать одновременно достижение цели и способ действия, не выдавая одно за другое.

Подошвенную хватательную реакцию также не стоит смешивать с разгибательным подошвенным ответом, который часто обсуждают под названием реакции Бабинского. Это разные способы получения и описания ответа. Самостоятельно воспроизводить неврологические проверки по книге не нужно; наша задача здесь – не перепутать термины.

3.6. Моро: наблюдение, вокруг которого слишком быстро вырастает биография

При реакции Моро у младенца наблюдают характерный комплекс движений рук. Выраженная **асимметрия** или отсутствие ожидаемого ответа требуют клинической интерпретации вместе с состоянием ребёнка и другими данными; возможные объяснения не ограничиваются одним участком нервной системы.

В учебных материалах для родителей обычно указывают, что эта реакция угасает в первые месяцы и может сохраняться примерно до пяти-шести месяцев. Но задача специалиста не в том, чтобы вручить семье секундомер обратного отсчёта. Важно соотнести возрастную картину с общим развитием, а при сомнениях направить на оценку.

Особенно аккуратно я предлагаю относиться к слову «вздрагивание». Мы пользуемся им в быту, описывая очень разные ситуации. Совпадение бытового названия не доказывает тождества механизмов. Если взрослый вздрогнул от хлопка двери, мы не получили из этого факта сведений о том, что у него «не интегрировался Моро».

Построить такой вывод можно только при наличии надёжного способа различить предполагаемую реакцию и альтернативные объяснения. Нужны определение, стандартизированная оценка и данные о значении результата для данной группы людей. Без этого фраза звучит как диагноз, но остаётся предположением.

Мне кажется полезным поставить рядом две записи. Первая: «Человек сообщил, что вздрагивает от внезапных звуков». Вторая: «У человека незавершённый младенческий

рефлекс, из-за которого возникли его нынешние трудности». Между записями не пара уточняющих слов, а целая исследовательская работа. Мы пока выполнили только первую её строку.

В этой главе не будет инструкции по вызыванию Моро. Нельзя ронять или резко отпускать голову ребёнка, трясти его, лишать поддержки и провоцировать испуг ради проверки. Клинический осмотр проводит подготовленный специалист. Нам достаточно понимать значение наблюдения; превращать младенца в демонстрационное оборудование не требуется.

3.7. Асимметричный шейный тонический ответ: что именно мы увидели

Сокращение АШТР означает асимметричный шейный тонический рефлекс; в англоязычной литературе используется ATNR. При повороте головы у младенца может появляться сочетание разгибания руки со стороны лица и сгибания противоположной. Часто его сравнивают с позой фехтовальщика. Особенно важно различать кратко возникающий рисунок и обязательное, фиксирующее положение, из которого ребёнок не выходит свободно. В клиническом учебном материале Stanford именно обязательный вариант выделен как нетипичный признак.

Взрослый человек тоже может изменить движение руки, когда поворачивает голову. Но это ещё не делает наблюдение младенческой реакцией. Вместе с поворотом могли измениться направление взгляда, положение плечевого пояса, **внимание**, ощущение равновесия или сама инструкция. Мы получили изменение условий, а не доказательство его единственного механизма.

Давайте проверим ход рассуждения. «Я повернула голову, и рука отклонилась» – описание. «У меня действует АШТР» – интерпретация. «Именно он объясняет **боль** в шее» – уже причинное утверждение. «Его нужно интегрировать определённой программой» – решение о вмешательстве. Каждая следующая ступень требует новых оснований. Нельзя перескочить четыре ступени только потому, что название звучит профессионально.

В международной профессиональной рекомендации АОТА отдельно подчёркнуто: присутствие сохраняющихся первичных реакций не обязательно означает функциональное нарушение; если рассматривается работа с ними, нужно установить связь с повседневной деятельностью и использовать подходящие инструменты оценки. Целью должна оставаться **функция** человека.

Это не запрет изучать АШТР и не заявление, что любые наблюдения бесполезны. Это требование аккуратно соотносить наблюдение, значение и действие. Претензия здесь не к интересу специалиста. Претензия к слишком короткому маршруту от любопытства до уверенного заключения.

3.8. Шаги, которые ещё не являются ходьбой

Шагающие движения новорождённого особенно соблазнительны для красивой истории. Ребёнок при определённой поддержке совершает движения ног, похожие на шаги. Очень хочется сказать: «Вот готовая ходьба. Нужно только не дать ей исчезнуть». Но сходство движения конечности не означает равенства целой задачи.

Самостоятельная ходьба требует удерживать тело без поддержки взрослого, последовательно менять опору и приспосабливаться к обстановке. Её организация развивается постепенно. Поэтому первые самостоятельные шаги нельзя считать простым включением готовой ранней реакции.

На возможность выполнить раннее шаговое движение могут влиять и состояние ребёнка, и соотношение массы тела с его механическими возможностями. Это помогает понять, почему

исчезновение наблюдаемой реакции нельзя автоматически объяснить только одним процессом созревания мозга.

Именно здесь я бы остановилась. Не чтобы решить, что «всё оказалось мышцами», а чтобы заметить, насколько легко мы приписываем изменению поведения единственную причину. Был ответ, ответа стало меньше, значит что-то выключилось в нервной системе. А если изменились условия, при которых этот ответ вообще можно увидеть?

Для взрослой практики отсюда следует методическое правило: при исчезновении или появлении движения сначала разберитесь, что изменилось в задаче. Вы уменьшили поддержку? Добавили вес? Поменяли положение? Попросили выполнить быстрее? Пока эти вопросы не заданы, «мозг разрешил» и «мозг запретил» остаются в основном литературными оборотами.

Приведённые работы не предлагают тренеру вызывать шаговые реакции у младенцев. Их ценность для нас в устройстве исследования: наблюдение можно проверить альтернативной гипотезой, а не только очередным объяснением той же картины.

Запомните

Ранняя шаговая реакция и самостоятельная ходьба предъявляют к организму разные требования.

3.9. Развивается не один ответ, а целый двигательный репертуар

Младенец двигается и без специального внешнего стимула. В спонтанной активности уже можно наблюдать согласование суставных движений. Представление о ребёнке, который только отвечает на прикосновения взрослого, оставляет за рамками большую часть его движения.

Важно не повысить этот результат до лозунга «младенец всё прекрасно контролирует». Исследование показывает наличие организации. Зрелый произвольный контроль и широкий опыт решения задач из него не следуют. Но оно помогает отказаться от другой крайности: будто за пределами вызываемых реакций раннего движения почти нет.

Короткие подёргивания во сне тоже изучают в связи с развитием сенсомоторной системы. Исследователей интересует, как они связаны со стадиями сна и активностью мозга. По отдельному домашнему наблюдению делать вывод о работе коры нельзя.

Связь движений со сном зависит от его стадии. Эти данные помогают исследовать развитие, но не дают взрослому задания усиливать подёргивания или превращать сон ребёнка в дополнительную тренировку.

Здесь я хочу сохранить важную мысль: наблюдать больше не означает вмешиваться больше. Иногда самое профессиональное действие заключается в том, чтобы правильно описать происходящее и не добавлять воздействия, для которого нет задачи.

Сон не нужно прерывать ради демонстрации двигательных реакций. Необычные эпизоды, особенно с нарушением дыхания, цвета кожи, сознания или общей отзывчивости, требуют медицинского внимания. Эта глава не обучает отличать судороги от доброкачественных движений по отдельному описанию.

3.10. Что значит «рефлекс интегрировался»

Слово «интеграция» удобно, пока все понимают его одинаково. Проблема начинается, когда им обозначают сразу наблюдаемое уменьшение реакции, предполагаемое созревание нервной системы, результат упражнений и объяснение улучшения школьных навыков.

Я предлагаю каждый раз уточнять, какое именно утверждение мы делаем. Если при повторной стандартизированной оценке реакция стала менее выраженной, так и запишем.

Если человек лучше справляется с бытовой задачей, это другой результат. Если мы утверждаем, что изменение реакции вызвало изменение функции, понадобится доказательство связи, а не только два события рядом.

Возрастная динамика рефлексов может быть значима для медицинской оценки. Здесь важно различать два вопроса: связан ли признак с последующим состоянием и улучшится ли это состояние, если изменить сам признак. Положительный ответ на первый вопрос ещё не отвечает на второй.

Вот тонкость, которую нельзя потерять при переводе науки на человеческий язык. Признак может помогать распознать состояние, не являясь единственной причиной этого состояния и не становясь автоматически лучшей мишенью для вмешательства. Термометр чрезвычайно полезен. Но лечить отметку на шкале было бы довольно своеобразной медициной.

Рекомендация АОТА о программах интеграции рефлексов требует связывать оцениваемое нарушение с деятельностью человека. Для меня это повод спрашивать: что изменилось в игре, самообслуживании, использовании руки, перемещении? Если мы сообщаем только о новом балле в собственной проверке, читателю ещё предстоит узнать, что эта цифра дала человеку.

Не надо подменять эту аккуратность противоположным лозунгом «рефлексы вообще не имеют значения». Имеют. Но клиническая информативность, объяснение механизма и эффективность конкретной программы являются отдельными вопросами. На один можно получить положительный ответ, на другой пока нет.

КОД ДВИЖЕНИЯ / СХЕМА 3.2

Не перескакивать через доказательства

01 **Наблюдение**

При этом условии реакция изменилась.



02 **Гипотеза**

Как минимум несколько возможных объяснений.



03 **Проверка причинности**

Что позволяет различить эти объяснения?



04 **Решение о вмешательстве**

Есть ли польза для значимой задачи человека?

Схема рассуждения, а не изображение нервных путей.

Схема 3.2. От наблюдения к решению. Четыре уровня вывода. Новые основания нужны на каждом переходе. Схема авторского рассуждения, не экспериментальные данные.

3.11. Что добавили исследования последних лет

Я не хочу писать главу так, будто после классических работ больше ничего не происходило. Но и свежая дата под статьёй не освобождает нас от чтения методов. Исследование может быть новым, а вывод, который ему приписывают, значительно шире того, что в нём проверяли.

После двигательной программы могут измениться и моторные показатели, и выраженность некоторых реакций. Но этого недостаточно, чтобы назвать «интеграцию рефлексов» причиной любого улучшения. Особенно осторожно следует переносить результаты небольших исследований отдельных клинических групп на всех детей и взрослых.

В рандомизированной работе 2026 года 120 типично развивающихся детей трёх-восьми лет распределили в четыре группы: краниосакральное воздействие, ритмическая двигательная программа и два соответствующих контрольных условия. После семи недель авторы сообщили о краткосрочных различиях в пользу краниосакрального вмешательства по отдельным оценкам; превосходства ритмической программы над её контролем не обнаружили. В самой публикации отмечены исходные различия групп, субъективные компоненты оценки, отсутствие формальной проверки надёжности части измерений и короткий срок наблюдения. Выводы названы предварительными.

Из этой работы нельзя честно сделать ни рекламу краниосакральной терапии как способа «созревания мозга», ни доказательство бесполезности любых двигательных программ. Она проверяла конкретные условия и показатели. Мой вывод уже относится к чтению доказательств: сохраняйте масштаб результата. Если измеряли краткосрочное выполнение оценки, не пересказывайте это как подтверждённое улучшение всей дальнейшей жизни ребёнка.

Здесь полезно представить хорошо построенный следующий эксперимент. Сначала задаётся функция, значимая для участника. Затем выбираются способы её измерения. Сравнение должно помогать отличить специфический эффект программы от внимания специалиста, практики самих заданий и изменений во времени. После вмешательства необходимо выяснить, сохранился ли результат. Это исследовательские вопросы, а не готовый ответ о победителе среди методик.

Для книги такой разбор важнее списка впечатляющих результатов. Он показывает читателю, как не теряться, когда одна статья обещает почти всё, а другая не находит ожидаемого различия. Не выбирать публикацию по симпатии. Сначала выяснить, одинаковые ли вопросы они вообще задавали.

3.12. Постуральные реакции и навык: не путать связь с превращением

После обсуждения ранних ответов возникает естественный вопрос: что приходит им на смену? Очень хочется нарисовать красивую линию от рефлекса к контролю и дальше к мастерству. Но развитие не обязано укладываться в такую диаграмму.

Постуральная активность помогает ребёнку удерживаться и тянуться к предмету. Она изменчива и развивается вместе с задачами и возможностями тела. Искать одну обязательную последовательность включения мышц для каждого ребёнка было бы слишком грубым упрощением.

Поэтому я буду разделять два положения. Первое: развитие разных компонентов движения связано. Второе: конкретный ранний рефлекс непосредственно превращается в конкретный взрослый навык. Для первого есть наблюдения и исследования. Второе каждый раз требует отдельного обоснования.

Равным образом произвольность не означает, что человек контролирует каждый компонент действия словами. Можно поставить цель и не проговаривать способ работы каждого сустава. Но из этого не следует, что привычный присед является сохранённым младенческим рефлексом. Мы снова должны различать автоматизацию освоенного действия и вызываемый ранний ответ.

Для тренера отсюда возникает полезная смена вопроса. Вместо «какой древний паттерн мешает?» можно спросить: «Какие требования предъявляет задача, что человек уже умеет и

при каком изменении условий выполнение становится другим?» Это не отказ от нейрофизиологии. Это способ не выдавать её название за результат обследования.

И ещё: временное облегчение не доказывает завершённое обучение. В нашей рабочей модели нужно отдельно проверить выполнение без подсказки, в другой день и в условиях, ради которых вообще проводилась работа. Эти проверки не описывают все механизмы обучения, но не позволяют принять удачную попытку за устойчивый результат.

3.13. Когда смотреть уже недостаточно

Чем больше мы говорим о вариативности, тем важнее не превратить её в оправдание **ожидания**. Фраза «все дети разные» правдива, но из неё не следует, что любые признаки можно отложить до следующего месяца.

В рекомендациях NICE устойчивые особенности движений, выраженная асимметрия, нарушения тонуса, задержка двигательных вех и трудности кормления рассматриваются как возможные ранние признаки неблагополучия. Ранняя асимметрия использования рук до года и утрата уже приобретённых навыков требуют отдельного внимания. Эти наблюдения не равны диагнозу, но могут быть достаточны для направления на оценку.

Клинический маршрут AACPDМ подчёркивает необходимость ранней оценки при наличии значимых признаков и сочетание инструментов. Для младенцев используются, в частности, General Movements Assessment, оценка общих движений по Прехтлю, и Hammersmith Infant Neurological Examination, Хаммерсмитское неврологическое обследование младенцев. Набор методов зависит от возраста и клинической ситуации. Это не тесты, которые читатель осваивает по одному рисунку в книге.

В медицинской оценке изучают не только ответы на стимул, но и качество спонтанных движений. Общие движения и рефлексy описывают разные стороны двигательной активности. Их важно не подменять друг другом.

Клинические инструменты оценивают в определённых группах детей. Даже полезный показатель может требовать разных порогов в разных условиях. Поэтому число из исследования нельзя превращать в универсальный домашний критерий.

Вот почему меня не устраивает предложение «просто посмотреть рефлексy». Кто смотрит? Каким инструментом? В каком возрасте? Для какого решения? Если эти вопросы остались без ответа, слово «диагностика» пока украшает ситуацию больше, чем объясняет её.

Ниже нет домашней неврологической инструкции. Есть три модельные ситуации, которые помогают выбрать следующий профессиональный шаг. Все персонажи и детали придуманы для обучения рассуждению. Они не взяты из моей практики и не описывают результаты лечения.

3.14. Модельная ситуация: «Не ползал, значит пропустил фундамент?»

Родители девятимесячного ребёнка беспокоятся: он самостоятельно сидит, меняет положение, интересуется предметами и перемещается удобным для него способом, но не показывает ожидаемого ползания на четвереньках. Их уже предупредили, что без этого этапа в будущем возникнут проблемы с осанкой и обучением. В этой истории мы пока знаем только перечисленные сведения. Никакого заключения об общем развитии из них не следует.

Не все дети проходят один и тот же путь в одинаковые сроки. Ползание на четвереньках наблюдается не у каждого ребёнка как отдельная веха. Само по себе это не основание обещать будущие трудности. При этом другиестораживающие признаки требуют обычного внимания и медицинской оценки.

Дальше нужны вопросы, а не назначение ползания. Ребёнок родился в срок? Навыки появляются или исчезают? Есть ли стойкая асимметрия? Что известно из планового медицинского наблюдения? Как он переходит между положениями? В этой модельной ситуации мы предполагаем отсутствие утраты навыков и известных тревожных признаков, но не подменяем этим осмотр.

Специалисту по движению в пределах своей подготовки полезно описать доступные действия и обсудить с семьёй безопасные возможности игры. При тревоге родителей или сомнениях в развитии следующий шаг определяется вместе с педиатром. Мы не ставим диагноз по отсутствию одного способа перемещения и не выдаём программу «обязательного прохождения» этапа.

Главное здесь не в том, чтобы доказать родителям, что ползание неважно. Это тоже лишнее обобщение. Нам нужно отделить возможности конкретного ребёнка от предсказания, которое сделали на основании одного факта. Отсутствие вехи в записи и доказанная причина будущей взрослой трудности – совершенно разный уровень знания.

С точки зрения книги этот пример полезен ещё и взрослым читателям. Если человек не помнит, как ползал, мы не заполняем этот пробел удобной историей. Неизвестное остаётся неизвестным. У его сегодняшней двигательной задачи есть доступные для оценки характеристики, с них и можно начать.

3.15. Модельная ситуация: асимметрия, которую нельзя успокаивать словами

Вторая история специально похожа на первую только внешне. Ребёнку пять месяцев скорректированного возраста. Родители отмечают, что он значительно чаще тянется одной рукой, а другая участвует мало. Это наблюдается не на единственном кадре, а в разных ситуациях несколько недель. На занятии специалист тоже замечает выраженное различие.

У нас недостаточно данных, чтобы назвать причину. Но недостаток данных для диагноза не означает отсутствия оснований для направления. Раннее устойчивое различие функций рук относится к признакам, которые требуют внимания к развитию.

В этой ситуации я не предлагаю сначала «интегрировать АШТР» и посмотреть через десять занятий. Ответственное решение состоит в своевременной оценке ребёнка педиатром и специалистом по детскому развитию или детским неврологом. Направление формулируется нейтрально: что наблюдали, сколько времени это сохраняется, в каких действиях заметно. Не «мы нашли повреждённое полушарие», а «есть устойчивое различие использования рук, которое нужно оценить».

Разговор с семьёй может звучать так: «Я вижу, что одна рука участвует заметно меньше. По этому наблюдению нельзя определить причину. Но именно поэтому сейчас важно получить профильную оценку, а не откладывать её на время нашей программы».

До оценки не нужно силой ограничивать активную руку, самостоятельно вызывать реакции или принуждать менее активную сторону к работе. Общие принципы ранней помощи не заменяют назначение для конкретного ребёнка. В клиническом маршруте AACPDМ ранняя помощь связана с установленными потребностями и специализированной оценкой, а не с произвольной последовательностью упражнений.

У этого кейса нет финала «через месяц всё исправили». Его результатом для учебной главы является правильный выбор следующего действия. Иногда это важнее красивой истории об эффективности метода.

3.16. Модельная ситуация: взрослому нашли «детский рефлекс»

Третий персонаж, взрослый любитель тренировок, замечает, что при повороте головы ему сложнее точно дотянуться правой рукой до цели. В интернете он находит объяснение про сохраняющийся АШТР. Теперь любое неудобство в плече воспринимает как подтверждение незавершённого развития. В нашей модели нет острой травмы, выраженной боли, онемения или внезапной слабости. Если такие симптомы есть, маршрут будет другим и начнётся с медицинской оценки.

Что мы действительно знаем? В одном сочетании действий точность ниже. Что пока не знаем? Причину различия. Поворот головы меняет не только положение шеи: он может изменить направление взгляда, организацию самой задачи и привычный способ её выполнения. Это перечень проверяемых альтернатив, а не диагнозы.

Я бы начала с очень ясной задачи в устойчивом сидении: коснуться крупной метки на столе в комфортной зоне досягаемости. Затем отдельно уточнила бы, что именно меняется при повороте. Движение становится неприятным? Меняется зрительный доступ к цели? Человек начинает быстрее спешить? Он одинаково понял оба варианта инструкции? Эти вопросы позволяют уменьшить неопределённость без попытки реконструировать младенчество.

Допустим, в придуманном примере при неизменном зрительном доступе к цели и меньшей скорости различие сокращается. Корректная запись: «В этих условиях точность была выше». Некорректная: «Мы интегрировали рефлекс за одну минуту». Результат вполне может быть полезен для следующего занятия, даже если точный механизм остался неизвестным.

Дальше мы возвращаемся к задаче человека. Где в тренировке или быту ему мешает неточность? Нужна ли работа с диапазоном, дозированием нагрузки, освоением сочетания действий? Доступна ли задача без симптомов? Результат следует отслеживать в самой значимой деятельности, а не только в придуманной нами проверке. Принцип связи оценки с функцией соответствует профессиональной рекомендации АОТА.

В этом кейсе тоже нет обещанного лечения. Его смысл в другом: полезное наблюдение не требует красивого, но недоказанного диагноза. Иногда достаточно честно сказать: «Теперь мы знаем, при каких условиях получается лучше. Дальше проверим, помогает ли это в вашей задаче».

Запомните

По одному движению взрослого нельзя достоверно восстановить его младенческую историю.

3.17. Лаборатория взрослого читателя: измерить изменение, не придумать механизм

Это учебное наблюдение для взрослого, которому доступны спокойное сидение и безболезненное движение рукой. Оно не является тестом ранних рефлексов, методом диагностики или программой восстановления. При боли, головокружении, онемении, непривычной слабости или медицинских ограничениях опыт прекращают; после недавней травмы нагрузку согласуют с лечащим специалистом.

Сядьте на устойчивый стул у стола. Поставьте рядом лёгкий небьющийся предмет, а в удобной зоне досягаемости обозначьте место, куда его нужно переместить. Глаза остаются открытыми. Предмет не должен быть горячим, острым или тяжёлым. Положение головы специально не меняем: наша цель сейчас не усложнить упражнение, а получить понятное наблюдение.

Выполните несколько спокойных переносов. Затем попробуйте тот же вариант с комфортной опорой предплечья на стол, если расстояние позволяет это сделать без неудобства. Изменили мы не «работу мозга вообще», а одно очевидное условие: появилась дополнительная поддержка. Вернитесь к исходному варианту и сравните ощущения.

Заранее выберите, что записываете. Например, удалось ли поставить предмет в обозначенное место; было ли действие комфортным; какой вариант субъективно требовал больше внимания. Оценка усилия по собственной шкале от нуля до десяти здесь служит только заметкой для сравнения попыток, не клиническим баллом и не способом определить состояние тканей.

В учебном примере можно получить такую запись: «Без поддержки потребовалось больше поправок; с поддержкой меньше; при возврате к первому варианту различие частично сохранилось». Из этой строки пока неизвестно, что именно повлияло. Условие поддержки изменилось вместе с механическими требованиями и ощущениями, а повторение само могло дать возможность лучше понять задачу.

Поэтому сначала формулируем ограниченный вывод: при таком варианте действие выполнить проще. Затем перечисляем не менее двух альтернативных объяснений и записываем, что понадобилось бы для их различения. Уже это делает опыт полезнее обещания «перегрузить нервную систему», за которым часто невозможно понять даже исходную задачу.

На следующий день можно проверить ту же комфортную бытовую задачу без специальных подготовительных действий. Не ради экзамена, а чтобы разделить впечатление на занятии и доступность действия позднее. Здесь нет нормативного количества удачных попыток. Мы не создаём универсальный тест; мы тренируем аккуратность собственной записи.

КОД ДВИЖЕНИЯ / СХЕМА 3.3

Изменить условие. Не придумать причину.

Учебное наблюдение для взрослого читателя.

А Исходное условие

Устойчивая посадка, глаза открыты.
Лёгкий предмет, комфортное движение.

Б Дополнительная поддержка

Та же цель. Добавлена опора предплечья.
Никаких болезненных или крайних положений.

А Возврат к исходному

Снова привычный вариант.
Сравниваем, не ставим диагноз.

Запись после опыта

Что получилось? Что изменилось?
Какие ещё объяснения возможны?
Чего этот опыт не доказывает?

При боли, головокружении или необычных симптомах остановиться.
Не является неврологическим тестом или лечебным протоколом.

Схема 3.3. Лист наблюдения для взрослого. Устойчивое сидение, лёгкий предмет, комфортное движение. Сравнение условий помогает описать выполнение, но не устанавливает нейрофизиологический механизм.

3.18. Как читать статью о рефлексах, когда очень хочется поверить

У этой главы есть ещё один практический адресат: специалист, которому прислали убедительную публикацию. Я бы начала не с заключения и не с фотографии результата. Сначала стоит выяснить, кого исследовали. Доношенных новорождённых? Младенцев высокого риска? Школьников с конкретным диагнозом? Здоровых взрослых? Слова «нервная система» встречаются во всех четырёх случаях, но люди и задачи разные.

Затем нужно понять, что измеряли. Частоту ответа, балл по шкале, точность движения, повседневную функцию или мнение родителей? Эти результаты могут дополнять друг друга, но не заменяют друг друга автоматически. Чем дальше пересказ уходит от фактически измеренного показателя, тем внимательнее нужно проверять вывод.

Третий вопрос касается сравнения. Если после программы стало лучше, что происходило бы без неё или после другого, сопоставимого по времени вмешательства? Мы не обязаны заранее отрицать пользу. Но и сама последовательность «занимались, потом улучшилось» не определяет причину улучшения.

Дальше я смотрю, кто оценивал результат, насколько воспроизводимо измерение и знали ли оценивающие, какой вариант получал участник. Важны и данные о выбывших участниках, и длительность наблюдения. Это не придирки к авторам. Так мы понимаем, на какой вес вывода может претендовать работа.

Наконец, полезно спросить, что из статьи действительно меняет завтрашнее решение. Иногда ответ конкретный: нужен другой инструмент оценки или направление к специалисту. Иногда работа пока только уточняет гипотезу. И это нормальный результат науки. Не каждая статья обязана немедленно превращаться в упражнение.

Я предлагаю сохранять рядом с выпиской две строки: «Что авторы показали» и «Чего они не проверяли». Вторая строка особенно хорошо защищает от профессионального энтузиазма, который иногда обгоняет данные на несколько остановок.

3.19. Рабочая карта терминов

Афферентная информация. Сигналы, направляющиеся от периферических источников к центральной нервной системе. В главе этот термин помогает описывать направление передачи, а не оценивать «качество тела» одним словом.

Эфферентный выход. Сигналы от центральной нервной системы к исполнительным структурам. Не следует представлять его независимым от текущей обратной связи и условий задачи.

Ранний, или примитивный, рефлекс. Возрастно характерная вызываемая реакция. Слово «примитивный» не является оценкой сложности ребёнка. Клиническое значение определяется конкретной реакцией и контекстом её оценки.

Спонтанные движения. Двигательная активность без специально предъявленного провоцирующего стимула. Её исследуют отдельно от вызываемых реакций. **Постуральная организация.** Способ организации положения тела при данной задаче. В этой главе термин включает возможность действия, а не только внешний вид позы.

АШТР / ATNR. Асимметричный шейный тонический рефлекс. Наблюдение изменения руки при повороте головы у взрослого не позволяет автоматически перенести на него младенческую клиническую интерпретацию.

GMA. General Movements Assessment, оценка общих движений. Специализированный инструмент анализа качества спонтанных движений младенца; не синоним проверки рефлексов.

HINE. Hammersmith Infant Neurological Examination, Хаммерсмитское неврологическое обследование младенцев. Стандартизированный клинический инструмент, используемый с учётом возраста и других данных.

Маркер. Признак, связанный с определённым состоянием или исходом. Наличие связи ещё не означает, что изменение маркера само по себе изменит этот исход. **Перенос результата.** В этой главе так называется проверка того, доступно ли освоенное в условиях значимой деятельности, а не только во время исходного упражнения.

3.20. Что остаётся, когда убрать красивые объяснения

Мы начали с маленькой ладони и дошли до довольно взрослой профессиональной задачи: не перепутать наблюдение с причиной. Ранние реакции действительно помогают изучать развитие. Но они не дают права читать биографию взрослого человека по одному приседанию, как бы ни хотелось найти короткий ответ.

Мне важен такой итог главы: рефлексy не нужно ни обожествлять, ни вычёркивать. Нужно понимать, какой ответ мы наблюдаем, как его оценивали, что известно о его значении и какого вывода данные пока не поддерживают.

С этим пониманием меняется и практика. Мы не устраиваем младенцу самостоятельный неврологический осмотр по картинкам. Не объясняем стойкую асимметрию утешительным «перерастёт». Не назначаем взрослому длинную историю исправления младенчества без основания. Зато можем точнее заметить значимый признак, выбрать соответствующую оценку, проверить посильную задачу и честно описать результат.

В работе мне ближе формулировка «сейчас мы знаем вот это», чем «я нашла причину всего». В первой есть место для следующего шага. Во второй обычно уже приготовлена универсальная программа.

Теперь у нас есть важное различие: вызвать реакцию и освоить действие далеко не одно и то же. Но и рефлекс, и произвольное движение происходят в теле, которое непрерывно получает информацию. Как ощущения, прошлый опыт и задача встречаются в одном действии? К этому вопросу мы переходим дальше.

Глава 4. Сенсомоторная система

Как мозг собирает движение из ощущений

Зачем это специалисту

Почему подсказка иногда помогает больше нового упражнения

Представьте, что человек устойчиво стоит перед зеркалом и теряет, когда отворачивается. За секунду его мышцы не стали слабее. Изменились условия, в которых он управляет движением. Понимание сенсомоторной системы помогает выбирать зрительные ориентиры, опору и сложность задания, а также отличать временную помощь от способности, которую человек уже освоил.

4.1. Удобная схема, которая слишком быстро заканчивается

Есть один очень удобный способ объяснять движение: мозг дал команду, мышца сократилась, сустав изменил положение, получилось движение. Красиво. Понятно. Даже немного успокаивает. Проблема только в том, что человек устроен несколько наглее и сложнее нашей красивой схемы.

Если бы управление действительно происходило только по принципу «мозг приказал, мышцы выполнили», мы могли бы достаточно быстро разобраться практически с любым движением. Нужно было бы знать, какая мышца отвечает за нужное действие, насколько она сильна, и всё.

Иногда этого действительно хватает для грубого объяснения. А иногда перед нами человек с достаточной силой и приемлемой амплитудой, который всё равно плохо решает двигательную задачу.

Потому что организму нужно не только чем-то двигать. Ему нужно постоянно понимать, где находится тело, что происходит вокруг и что изменилось после предыдущего действия.

Запомните

Движение зависит не только от физических возможностей тела, но и от информации, на основании которой нервная система строит следующее действие.

4.2. Мозг не работает вслепую

Представьте, что вам нужно пройти через совершенно тёмную незнакомую комнату.

Ноги не стали слабее. Тазобедренные суставы не потеряли подвижность. Но вы почти наверняка замедлитесь, сделаете шаги короче, выставите руки и начнёте осторожнее искать поверхность стопой.

За несколько секунд стратегия изменилась, хотя большая часть физических характеристик осталась прежней. Изменилась информация.

Постуральный контроль опирается на взаимодействие зрительных, вестибулярных и соматосенсорных сигналов. Их вклад не фиксирован навечно: в зависимости от условий система может сильнее опираться на одни источники и меньше на другие. В исследованиях этот процесс описывают как сенсорное перевзвешивание.

4.3. Проприоцепция: слово популярное, механизм не такой простой

Слово «**проприоцепция**» сегодня встречается буквально повсюду. Проприоцептивная тренировка, проприоцептивный баланс, проприоцептивные упражнения. Иногда создаётся впечатление, что достаточно поставить человека на что-нибудь шаткое, и проприоцепция немедленно начнёт расти от благодарности.

Было бы удобно.

Проприоцептивная информация связана с ощущением положения и движения частей тела и поступает из нескольких периферических источников. Вклад в неё вносят мышечные веретёна, сухожильные органы, кожные и суставные сигналы. Нервная система объединяет эту информацию с другими каналами, а не читает её как готовые координаты.

Важный термин: проприоцепция.

Способность получать и использовать информацию о положении и движении собственного тела. Это не отдельная «мышца баланса» и не качество, которое существует только на нестабильной поверхности.

Закройте глаза и согните локоть. Вы примерно понимаете, где находится **кисть**. Для взрослого это настолько привычно, что кажется бесплатной функцией организма. Но за этим ощущением стоит непрерывная обработка сигналов.

Именно поэтому после травмы или длительной иммобилизации человек иногда говорит: «Я могу двигать ногой, но она как будто не совсем моя». В такой фразе может быть много причин, и не стоит автоматически превращать её в неврологический диагноз. Но она напоминает нам, что **восстановление** силы и восстановление уверенного сенсомоторного взаимодействия не всегда идут с одинаковой скоростью.

Запомните

Проприоцепция даёт информацию о положении и движении тела; она работает вместе с другими чувствами.

4.4. Вестибулярная система: пока всё хорошо, о ней никто не вспоминает

Большинство людей начинают интересоваться вестибулярной системой примерно в тот момент, когда она решает напомнить о себе.

Вестибулярные структуры внутреннего уха участвуют в кодировании движения головы и ориентации относительно гравитации. Эти сигналы используются для стабилизации взгляда, постурального контроля, навигации и оценки собственного движения. Они тесно взаимодействуют с зрением, проприоцепцией и центральными прогнозами о том, какое движение сейчас было создано самим человеком.

Попробуйте смотреть на одно слово и аккуратно поворачивать голову вправо и влево. Изображение не превращается в полноценную ручную съёмку фильма-катастрофы. Система стабилизации взгляда работает быстрее, чем мы успеваем похвалить её за старание.

Для тренера. Если задача требует быстрых поворотов головы, смены зрительной цели, вращений или ориентации в пространстве, оценивать движение только через силу и «кор» слишком узко.

4.5. Зрение не просто показывает, куда идти

Зрение сообщает о положении объектов, расстоянии, направлении и движении окружающего пространства. Оно также помогает оценивать собственное перемещение.

Знакомая бытовая иллюзия: вы сидите в поезде, соседний состав начинает двигаться, и на секунду кажется, что поехали вы. Тело ещё ничего не сделало, а зрительная система уже предложила нервной системе убедительную версию событий.

Потом другие сигналы уточняют картину. Нервная система работает не с одним идеальным датчиком, а с несколькими источниками, у каждого из которых есть свои сильные стороны и ограничения.

4.6. Закрыли глаза. Что именно мы проверили?

Тренеры часто используют простой тест: стойка на одной ноге с открытыми глазами, затем с закрытыми. Человеку стало сложнее. И тут очень хочется торжественно произнести: «Плохая проприоцепция». Нет. Пока мы узнали только то, что изменение зрительной информации изменило выполнение задачи.

Дальше начинаются нормальные вопросы. Насколько изменилось? Всегда ли так? Что происходит на другой поверхности? Какова реальная задача человека? Есть ли симптомы, история травм, заболевания, падения?

Исследования сенсорного перевзвешивания показывают, что здоровая поструральная система меняет стратегию при сенсорных возмущениях, а разные компоненты колебаний тела могут адаптироваться по-разному.

Запомните

Изменение движения после закрывания глаз является наблюдением о стратегии управления. Это ещё не диагноз и не объяснение причины.

4.7. Баланс не живёт отдельно от задачи

Фраза «у него плохой баланс» звучит конкретно только до первого уточняющего вопроса. Плохой где? Стоя на одной ноге? При шаге назад? После поворота головы? На лестнице? В темноте? Во время разговора? После усталости?

Современные обзоры пострурального контроля рассматривают баланс как результат взаимодействия сенсорной интеграции, нейромышечных и биомеханических механизмов, центрального контроля и когнитивных требований.

Поэтому баланс, измеренный в одной лабораторной задаче, не обязан полностью описывать поведение человека в другой.

4.8. Почему сенсорный вклад меняется

Представьте, что окружающая зрительная картина движется, хотя стопы стоят на месте. Разные источники информации теперь как будто спорят между собой. Система управления может менять их относительный вклад. Этот процесс называют сенсорным перевзвешиванием; он помогает понять приспособление к изменившимся условиям.

Отсюда следует полезный вопрос к упражнению: какую информацию мы сейчас изменили? Закрытие глаз уменьшает доступность зрительной информации. Поворот головы меняет сразу несколько условий. Мягкая поверхность меняет и сенсорную информацию об опоре, и механику контакта. Такие задания нельзя считать чистыми выключателями отдельных систем.

Нужно различать описание эксперимента и объяснение результата конкретного человека. Если он пошатнулся с закрытыми глазами, мы увидели ответ на изменение условий. По этому одному наблюдению нельзя определить, какой рецептор работает хуже, поставить вестибулярный диагноз или объявить проприоцепцию «плохой». Для клинического вывода нужны соответствующие методы и специалист.



Зрение, опора и условия задачи участвуют в организации действия. Наблюдайте, как человек справляется с конкретной задачей; рисунок не является диагностическим тестом.

4.9. Мозг не только исправляет. Он готовится

Если бы нервная система всегда ждала события, а потом начинала спасать положение, движение было бы очень медленным.

Перед ожидаемым возмущением могут возникать предвосхищающие поструральные настройки. Это один из примеров feedforward-контроля: система организует часть ответа до того, как механическое последствие основного движения полностью развернулось.

Представьте, что вы собираетесь поднять тяжёлую коробку. Тело готовится заранее. Если коробка неожиданно оказывается почти пустой, мы наблюдаем тот самый прекрасный бытовой эксперимент, когда человек чуть не отправляет её в потолок.

Система прогнозировала одну нагрузку. Получила другую. И срочно исправилась.

Важные термины.

Feedforward – предварительная организация действия на основании ожидаемых последствий.

Feedback – коррекция на основании информации о том, что уже произошло.

В реальном движении эти процессы взаимодействуют, а не сменяют друг друга как две отдельные программы.

4.10. Состояние системы тоже имеет значение

Сенсомоторная система приходит на тренировку вместе с человеком, а не отдельным идеально выпавшимся приложением.

Недосып, усталость, когнитивная **нагрузка** и тревога способны менять выполнение постуральных задач. Систематические обзоры показывают ухудшение показателей постурального контроля после острой депривации сна, хотя конкретная величина эффекта зависит от задачи и методики измерения.

Отсюда простой профессиональный вывод: результат теста сегодня не всегда является пожизненным паспортом двигательной системы.

Запомните

Двигательная стратегия зависит не только от структуры тела, но и от текущего состояния системы и условий, в которых она решает задачу.

Запомните

Двигательная стратегия зависит от возможностей человека, его состояния и условий задачи.

4.11. Модельный кейс: зеркало выключили, и «баланс исчез»

Модельная ситуация. Человек прекрасно выполняет упражнение на одной ноге перед зеркалом. Убираем зеркало, колебаний становится больше. Просим повернуть голову, задача ещё сложнее. Что мы узнали? Не то, что у человека обязательно есть «нарушенная проприоцепция».

Мы узнали, что зрительная информация заметно помогает текущей стратегии. Дальше нужно понять, имеет ли это значение для его реальной деятельности. Если человеку нужно устойчиво действовать при быстрых изменениях зрения и положения головы, появляется смысл тренировать более гибкую стратегию.

4.12. Предсказание, обратная связь и цена контроля

Управление движением не может состоять только из исправления уже случившейся ошибки. Когда человек берёт знакомую сумку, он заранее готовится к ожидаемому весу; если сумка неожиданно пуста, эта подготовка может оказаться избыточной. Пример показывает различие между ожиданием и фактическим результатом. Он не позволяет увидеть внутреннюю модель непосредственно: это объяснительная конструкция, которую проверяют через поведение и эксперимент.

Обратная связь помогает уточнять действие, но поступление, обработка информации и изменение мышечного ответа занимают время. Поэтому предвосхищение и коррекция дополняют друг друга. В задаче с понятным началом можно готовиться заранее. При неожиданном изменении условий возрастает значение реакции. Переносить успех из первой задачи во вторую автоматически нельзя.

Дополнительная совместная активность мышц иногда помогает повысить механическую жёсткость системы. Но команда «напряги всё» не становится универсальным способом улучшить управление. Если человеку нужно быстро менять направление или экономно повторять действие, избыточное постоянное напряжение может мешать. Мы оцениваем соответствие стратегии задаче, а не присваиваем одной стратегии звание правильной навсегда.

Отдельная осторожность нужна с электромиографией. Сигнал ЭМГ отражает электрическую активность в условиях конкретной регистрации. Он не равен мышечной силе и сам по себе не показывает качество движения. Сравнивая записи, нужно учитывать метод регистрации, нормализацию, положение, нагрузку и ограничения измерения. Фраза «мышца включилась» без этих условий слишком многое обещает.

Практический порядок остаётся простым: определить задачу, изменить один существенный параметр, проверить действие и посмотреть, сохраняется ли результат. Механизм улучшения можно обсуждать как гипотезу. Само улучшение лучше описывать наблюдаемыми словами.

Запомните

Управление движением включает подготовку к действию и коррекцию по поступающей информации.

4.13. Лаборатория специалиста

Практику начинают на устойчивой поверхности рядом с надёжной опорой и в доступном положении. Не нужно одновременно закрывать глаза, убирать опору и усложнять поверхность. При головокружении, новом необычном симптоме или риске падения пробу прекращают; человеку может потребоваться медицинская оценка или индивидуальное сопровождение.

Возьмите простую стойку на одной ноге и меняйте только один параметр за раз: направление взгляда, положение головы, положение рук, качество поверхности, простую дополнительную задачу.

Не превращайте это в конкурс «как быстрее уронить клиента». Смотрите, когда стратегия меняется. Что появляется первым: движение рук, задержка дыхания, уменьшение амплитуды, дополнительное напряжение, поиск опоры? И задайте главный вопрос: **что это наблюдение изменит в моём следующем решении?** Если ответ «ничего», тест, возможно, был эффективным, но не особенно полезным.

4.14. Главное для практики

Для тренера.

1. Баланс является свойством задачи и системы, а не одной «мышцы-стабилизатора».
2. Закрытые глаза, нестабильная поверхность и поворот головы меняют доступную информацию. Они не автоматически «лечат проприоцепцию».
3. Сложнее не всегда значит полезнее. Сенсорная сложность должна иметь отношение к реальной задаче человека.
4. Хороший контроль означает не отсутствие колебаний, а способность адаптироваться и сохранять функцию в меняющихся условиях.

Теперь мы можем сделать следующий шаг. Система получает информацию, прогнозирует и корректирует движение. Но как она превращает повторяющиеся действия в навык? Почему одно движение «схватывается» быстро, а другое годами остаётся упражнением, которое хорошо получается только рядом с тренером?

С этого начинается **моторное обучение**.

Глава 5. Моторное обучение

Почему повторение ещё не означает, что человек научился

Зачем это специалисту

Как понять, что человек действительно научился

Хорошее выполнение под непрерывные подсказки приятно видеть, но человеку предстоит пользоваться движением без нас. Эта глава поможет выбирать объяснения, обратную связь и разнообразие практики. Главный рабочий вопрос здесь простой: что сохранится на следующем занятии и получится ли применить навык в нужной ситуации?

5.1. Самая обманчивая тренировка

Есть тренировки, после которых тренер уходит домой очень довольный собой.

В начале человек не умел движение. Через сорок минут делает почти идеально. Тренер объяснил, поправил, ещё раз объяснил, поставил стопу, повернул **таз**, напомнил про колено, лопатку, ребро, дыхание и, кажется, лично договорился с каждой мышцей.

К концу занятия получилось. Красота. На следующей тренировке человек смотрит на вас и спрашивает: «А что мы делали?» И вот здесь начинается **моторное обучение**.

Хорошее выполнение на занятии и устойчивое освоение навыка различаются. Первое показывает, как человек действует сейчас, в том числе с помощью подсказок. Об обучении судят по тому, сохраняется ли результат спустя время и переносится ли он в другие условия.

Запомните

Человек может выглядеть лучше во время тренировки и при этом почти ничему не научиться. И наоборот: практика может выглядеть менее гладкой, но давать лучшее сохранение навыка позже.

5.2. Производительность и обучение: две вещи, которые мы постоянно путаем

Во время занятия на выполнение влияет всё: подсказки тренера, разметка на полу, зеркало, темп, усталость, мотивация, знание задания, недавняя попытка. Уберите часть поддержки, дайте человеку сутки, неделю или новую ситуацию, и окажется, что часть великолепного результата принадлежала не самому навыку, а условиям. Поэтому вопрос «сделал ли клиент красиво?» слишком маленький.

Нам нужно ещё спросить: сможет ли он повторить это без меня? Сможет ли завтра? Сможет ли с другой нагрузкой? Сможет ли использовать в реальном действии?

Важные термины.

Acquisition, приобретение – изменения выполнения в процессе практики.

Retention, сохранение – насколько навык сохраняется после перерыва.

Transfer, перенос – насколько обучение помогает в другой, но связанной задаче или условиях.

Сохранение навыка и его перенос помогают понять, чему человек действительно научился. Быстрое улучшение во время практики само по себе ещё не показывает, насколько устойчивым окажется результат.

Запомните

Удачное выполнение на занятии ещё не доказывает устойчивого обучения.

5.3. Ошибка не всегда враг

Тренер видит ошибку и хочет её немедленно исправить. Это профессионально понятное желание. Иногда и правда нужно исправить сразу, особенно если речь идёт о безопасности, боли, риске повреждения или о задаче, где цена ошибки высока. Но если мы исправляем абсолютно каждое отклонение, человек может научиться только одному: ждать следующей инструкции. Ошибка способна выполнять информационную функцию. Человек сравнивает ожидаемый результат с реальным, меняет действие и проверяет новую гипотезу.

Задача тренера не в том, чтобы романтизировать ошибки. Задача в том, чтобы понимать, какие ошибки допустимы для исследования, а какие требуют немедленного ограничения.

Для тренера. Не каждую ошибку нужно оставить. Но и не каждую ошибку нужно исправить до того, как сам человек успел её заметить.

5.4. Тренер как навигатор, а не голосовая дорожка

Есть особый вид тренировки, где тренер говорит без остановки. «Колено наружу. Таз назад. Рёбра вниз. Плечи. Шея. Стопа. Дыши. Не так. Ещё раз». Через пять минут человек уже не двигается. Он обслуживает очередь инструкций. Рабочая память не бесконечна, **внимание** ограничено, а движение происходит быстрее, чем длинный список анатомических распоряжений.

Подсказка полезна, если она помогает человеку решить задачу. Но если человек становится зависим от постоянной подсказки, тренер может улучшать текущую производительность ценой самостоятельности.



Подсказка помогает во время занятия. Чтобы оценить обучение, важно увидеть самостоятельное выполнение спустя время и в других условиях.

5.5. Обратная связь: результат или способ?

В литературе об обучении часто различают две формы дополнительной обратной связи. Обратная связь о результате сообщает, удалось ли решить задачу: попал ли мяч в цель, сколько сантиметров не хватило, какое время получилось. Обратная связь о выполнении описывает само действие: траекторию, последовательность движений или положение частей тела.

Обе формы могут быть полезны. Но одна не обязана быть лучшей всегда. Систематические обзоры дополнительной обратной связи находят большое разнообразие задач, способов подачи и популяций, поэтому универсальная «идеальная частота» или формат не вытекает из литературы.

Это довольно неудобный вывод. Методичке хотелось бы написать: «давайте обратную связь каждые три попытки». Наука, как обычно, решила испортить нам красивую таблицу.

Запомните

Подсказка полезна, когда помогает человеку постепенно действовать самостоятельно.

5.6. Когда обратной связи слишком много

Представим человека, который после каждой попытки получает точное указание, что исправить.

Сначала это может ускорить улучшение. Но есть риск, что человек перестанет использовать собственную сенсорную информацию. Зачем анализировать результат, если тренер через полсекунды всё расскажет?

Поэтому в практике часто полезно задержать ответ. Сначала спросить: «Как тебе показалось?», «Куда ушёл вес?», «Что получилось иначе?» И только потом добавить свою информацию.

Исследования самоконтролируемой обратной связи показывают потенциальные преимущества возможности самому запрашивать feedback, но эффект неоднороден и зависит, в частности, от частоты запросов и дизайна практики.

Запомните

Хорошая обратная связь должна постепенно делать человека менее зависимым от обратной связи.

5.7. Внешний или внутренний фокус: здесь всё оказалось интереснее лозунга

В последние годы тренеры много слышали о внешнем фокусе внимания. Внутренний фокус направляет внимание на движение собственного тела: «разогни колено», «почувствуй лопатку». Внешний фокус направляет внимание на эффект действия: «оттолкни пол», «толкни платформу», «направь мяч в точку».

Подсказка о результате действия, например «оттолкните пол», во многих изученных задачах помогала выполнять движение и сохранять навык лучше, чем постоянное внимание к отдельным частям тела. Но преимущество зависит от условий. Для тренера это повод попробовать подходящий фокус внимания и проверить его эффект у конкретного человека.

В 2024 году литературу повторно проанализировали с помощью устойчивого байесовского метаанализа. Авторы учли возможное смещение публикаций: положительные результаты могут публиковаться чаще отрицательных. После поправки средние преимущества внешнего фокуса оказались небольшими или близкими к нулю, а результаты заметно различались между условиями.

И мне это очень нравится. Не потому, что внешний фокус плохой. Он часто действительно великолепно работает. А потому, что наука снова напоминает нам: как только профессиональная идея превращается в религию, пора проверить источники.

Для тренера. Внешний фокус является инструментом, а не законом природы. Подбирайте подсказку под задачу и человека. Внутренний фокус тоже может быть полезен, например когда человеку нужно осознанно исследовать определённую часть движения, особенно на раннем этапе или в реабилитационном контексте.

5.8. Хорошая подсказка должна уменьшать количество слов

Есть подсказки, после которых движение становится проще: «оттолкни пол», «дотянись макушкой до потолка», «перенеси стакан, не расплескав воду». А есть подсказки, которые превращают человека в диспетчера двадцати суставов. Разница не только в красоте метафоры. Хорошая инструкция помогает организовать задачу без избыточного сознательного контроля. Но метафора должна быть понятна конкретному человеку.

5.9. Вариативность: не враг техники

Если человеку предстоит выполнять навык в меняющихся условиях, практика только одного идеального варианта может плохо подготовить его к реальности. Чуть другая скорость. Другая дистанция. Иная **нагрузка**. Усталость. Неожиданная траектория. Система должна уметь сохранять цель, изменяя детали решения. Но здесь снова есть соблазн превратить хорошую идею в соревнование по хаосу.

Систематический обзор 2025 года связывает исходную моторную **вариативность** с обучением и адаптацией, но подчёркивает неоднородность данных и зависимость эффекта от

задачи. Эксперимент 2024 года показал, что увеличение объёма вариативности не улучшает обучение бесконечно: «больше» не оказалось автоматически «лучше».

Запомните

Полезна не максимальная вариативность, а вариативность, которая заставляет искать решения внутри требований реальной задачи.

5.10. Блоками или вперемешку?

Допустим, нужно освоить три варианта броска. Можно выполнить двадцать повторов первого, затем второго и третьего. Это блочная практика. Если чередовать варианты, человеку приходится каждый раз заново выбирать решение. Такое усложнение за счёт переключения задач называют контекстуальной интерференцией.

Вторая схема во время тренировки часто ощущается хуже. Человек чаще ошибается, движения выглядят менее гладко. Но именно здесь появляется различие между performance и learning.

Метаанализы 2024 года показали среднее преимущество практики с высокой контекстуальной интерференцией для сохранения навыка и переноса, особенно в лаборатории. В прикладных исследованиях эффект переноса был меньше и статистически неубедителен. Поэтому чередование задач стоит проверять в конкретных условиях, а не объявлять обязательным правилом любой тренировки.

То есть случайная практика не волшебная. Но она напоминает системе, что каждый раз задачу нужно снова распознать и организовать, а не просто продолжать предыдущую серию по инерции.

5.11. Почему «идеальная тренировка» иногда хуже для обучения

Представьте две группы. Первая повторяет один вариант движения и очень быстро становится аккуратной. Вторая постоянно получает небольшие изменения задачи и выглядит менее уверенно.

Если остановить тренировку прямо сейчас, первая группа может выглядеть лучше. Но если проверить навык позже или изменить условия, преимущество способно уменьшиться или перевернуться.

Вот почему тренер не должен оценивать качество программы только по тому, насколько красиво человек выглядел в конце занятия. Иногда обучение выглядит немного некрасиво. Это неприятно для Instagram, но вполне нормально для нервной системы.

5.12. Перенос: ради чего мы вообще тренируемся

Если упражнение существует только внутри упражнения, у меня к нему возникает вопрос. Не обязательно претензия. Иногда изолированное упражнение нужно для силы, ткани, локальной выносливости или знакомства с движением. Но если мы называем его обучением функции, нужно проверить перенос. Человек научился удерживать баланс на подушке. Стал ли он устойчивее на лестнице?

Научился идеально приседать перед зеркалом. Изменилось ли его движение при поднятии тяжёлого предмета? Спортсмен великолепно меняет направление по заранее известному сигналу. Может ли он сделать это, когда направление определяется движением соперника?

Исследования перцептивно-когнитивного обучения в спорте подчёркивают значение репрезентативности тренировочной задачи и сохранения связи восприятия с действием для реального transfer.

Важный термин: репрезентативная задача.

Практика, которая сохраняет ключевые информационные и двигательные требования реальной деятельности, а не только внешне напоминает её.

Запомните

Навык проверяют после перерыва и в условиях, ради которых его осваивали.

5.13. Специфичность не означает копировать соревнование каждую минуту

Если transfer важен, значит ли это, что тренировка всегда должна полностью копировать реальную деятельность? Нет. Иногда человеку нужно изолированно увеличить силу. Иногда освоить элемент в более простых условиях. Иногда снизить скорость, чтобы вообще понять задачу. Проблема начинается не в упрощении. Проблема начинается, когда упрощённая задача становится конечной точкой и никогда снова не соединяется с функцией.

5.14. Модельный кейс: присед, который существует только рядом с тренером

Модельная ситуация. Клиент выполняет приседание. Тренер каждый повтор корректирует положение стоп, коленей, таза и грудной клетки. Через десять минут движение выглядит прекрасно. Тренер отходит на минуту. Клиент снова выполняет прежний вариант. Возможно, человек научился следовать командам, но ещё не научился самостоятельно организовывать задачу.

Следующий шаг может быть не в добавлении новой инструкции, а в уменьшении количества подсказок. Выбрать одну ключевую цель. После попытки попросить человека самому оценить результат. Затем дать короткую обратную связь. Потом снова оставить ему попытку.

Мы постепенно переносим управление от тренера к ученику.

5.15. Модельный кейс: навык, зависимый от зеркала

Модельная ситуация. Человек уверенно выполняет знакомую последовательность перед зеркалом, но теряет качество, когда зеркало закрывают или меняют направление в пространстве. Это не значит, что зеркало было плохим. Оно давало полезную визуальную информацию. Но если выступление требует ориентации без постоянного визуального контроля себя, тренировка должна постепенно включать и такие условия.

Задача не отнять зеркало из принципа. Задача сделать навык менее зависимым от единственного источника информации.

5.16. Модельный кейс: спортсмен быстро выполняет тест и медленно принимает решение

Модельная ситуация. Спортсмен хорошо выполняет упражнение с заранее заданной смелой направленности. Маршрут размечен, последовательность известна, время хорошее. В игре он регулярно опаздывает на движение соперника. Физическая способность быстро менять направление у него есть. Но игровая задача включает восприятие информации, прогноз, выбор действия и только потом физическое исполнение. Если тренировать только заранее известный маршрут, можно великолепно улучшить именно заранее известный маршрут.

Чтобы развивать перенос, позже придётся вернуть неопределённость и принятие решений.

5.17. Модельный кейс после травмы: идеальное упражнение, которое не возвращается в жизнь

Человек после травмы уверенно выполняет контролируемое упражнение в кабинете. Темп известен. Поверхность стабильна. Специалист рядом. На улице на неровной поверхности движение снова становится осторожным. Это не обязательно означает провал реабилитации. Это может означать, что навык пока устойчив только в узком наборе условий.

Тогда программа должна постепенно расширять контекст: скорость, направление, поверхность, двойные задачи, неожиданность, усталость. Не всё сразу и не ради сложности, а в направлении реальной жизни.

5.18. Сколько свободы дать человеку?

Если дать полную свободу новичку, он может просто не понять задачу. Если контролировать каждый сантиметр, он может не научиться самостоятельности. Поэтому обучение похоже на хорошую страховку в движении: поддержки ровно столько, сколько нужно сейчас, и постепенно меньше по мере роста способности. Сегодня мы показали. Потом подсказали. Потом спросили. Потом просто наблюдаем.

И в момент, когда человек сам замечает ошибку и меняет движение без нашей команды, происходит одна из самых приятных вещей в профессии. Он уже не просто повторяет нас. Он учится.

5.19. Лаборатория специалиста: убрать себя из упражнения

Выберите навык, которому вы обучаете клиента. После нескольких повторений перестаньте давать автоматическую подсказку. Спросите: «Какой был результат?», «Что ты сам заметил?», «Что изменишь в следующей попытке?» После ответа дайте только ту информацию, которой действительно не хватало. Затем снова предоставьте попытку без комментария. Смотрите не только на качество движения, но и на способность человека самому обнаруживать и корректировать отклонение.

Это другой показатель мастерства.

5.20. Главное для практики

1. Хорошее выполнение на занятии не доказывает обучение. Проверяйте сохранение навыка и перенос.

2. **Обратная связь** должна помогать человеку становиться самостоятельнее, а не зависе-
ет от тренера.

3. Ошибка может быть информацией. Исправляйте то, что нужно для безопасности и цели, но не отбирайте у человека возможность самому заметить результат.

4. Внешний фокус часто полезен, но научные данные не поддерживают превращение его в безусловное правило для всех задач и людей.

5. Вариативность полезна, когда связана с требованиями задачи. Хаос ради хаоса не является продвинутым обучением.

6. Сложная практика может выглядеть хуже сегодня и дать лучший retention завтра.

7. Если навык нужен в реальной жизни или спорте, рано или поздно практика должна вернуть ключевые условия этой реальности.

5.21. Что остаётся после тренера

Для меня это один из главных критериев работы специалиста. Не насколько хорошо человек двигался рядом со мной. А насколько хорошо он сможет двигаться, когда меня рядом не будет. Профессиональная работа в какой-то момент должна сделать специалиста менее необходимым для каждого отдельного движения. Немного обидно для нашего эго, конечно. Зато великолепно для человека.

Освоенный навык постепенно становится привычным: человек всё меньше обдумывает каждую деталь и всё увереннее действует самостоятельно. Но на этом история обучения не заканчивается.

В следующей главе проследим, как меняются возможности и задачи на протяжении жизни. После этого вернёмся к паттернам: когда привычное решение экономит усилия, а когда пора искать другое.

Глава 6. Движение на протяжении жизни

Зачем это специалисту

Как менять работу, когда меняется человек

Ребёнок, подросток и пожилой человек могут выполнять внешне похожее упражнение, но решать разные задачи. Возраст помогает учитывать развитие и жизненный контекст. Собственные измерения человека помогают выбрать сегодняшнюю нагрузку. В этой главе мы учимся соединять эти два взгляда, чтобы не требовать прежнего результата любой ценой и не занижать возможности только по дате рождения.

Рост, созревание, зрелость и старение

Есть соблазн представить развитие движения как лестницу.

Сначала ребёнок научился держать голову. Потом перевернулся. Потом сел. Потом пополз. Потом встал. Потом пошёл. Дальше лестница как будто заканчивается, а перед нами появляется взрослый человек, уже полностью собранный и готовый только пользоваться тем, что однажды сформировалось.

Но движение так не устроено.

Человек не завершает развитие в момент первого самостоятельного шага. Меняется тело. Меняются размеры сегментов. Меняется масса. Меняется **сила**. Меняется скорость проведения и обработки информации. Меняется опыт. Меняется среда. Меняются задачи. Меняется даже то, что человек считает для себя возможным.

Движение всю жизнь остаётся системой, которая пересобирается под новые условия.

Именно поэтому я не люблю фразу: «У него такой **двигательный паттерн** с детства». Возможно. Но между детством и сегодняшним днём были тысячи часов движения, болезни, рост, работа, спорт, беременность, травмы, периоды бездействия, стресс, обучение, старение, новые навыки. Система не хранит детство как застывший файл. Она живёт дальше.

Эта глава нужна нам для одной важной вещи: перестать рассматривать взрослое движение как конечный продукт раннего развития. Раннее развитие создаёт основу. Но история движения продолжается всю жизнь.

6.1. Возраст не является одной переменной

Когда мы говорим «ребёнок двенадцати лет» или «человек семидесяти лет», возраст кажется очень удобной характеристикой. Но календарный возраст сообщает меньше, чем нам иногда хочется.

Два подростка одного возраста могут находиться на разных стадиях биологического созревания. Два человека шестидесяти пяти лет могут иметь совершенно разную историю нагрузки, силу, скорость ходьбы, баланс, **выносливость** и двигательную уверенность.

Поэтому возраст полезен как контекст, но плохо работает как объяснение. Мне важно различать хотя бы несколько уровней: **хронологический возраст**, сколько лет прошло с рождения; **биологическое созревание**, как развивается организм;

двигательный опыт, чему и сколько человек учился; **текущий ресурс**, что система способна сделать сейчас; **требования среды**, что человеку приходится делать в жизни. Если использовать только первый уровень, легко сделать слишком большой вывод из слишком маленькой информации.

6.2. Развитие не идёт по идеально ровной линии

Мы уже говорили о раннем развитии. Теперь важно добавить ещё одну мысль. Нормальное развитие содержит **вариативность**.

Дети не приходят к каждому навыку в один и тот же день. Не используют абсолютно одинаковые стратегии. Не проходят все промежуточные формы движения в одинаковой последовательности и с одинаковой продолжительностью.

Это не означает, что любые сроки и любые особенности автоматически нормальны. Возрастные ориентиры существуют именно потому, что выраженные задержки или потеря уже освоенной функции могут требовать профессиональной оценки.

Но ориентир и жёсткий сценарий не одно и то же. Специалисту важно не превращать среднюю траекторию развития в обязательную инструкцию для каждого человека.

Важна и **обратная связь** между навыком и опытом. Когда ребёнок получает новый способ перемещения, меняется доступная среда: до каких предметов он добирается, с кем взаимодействует, что видит и пробует. Поэтому движение развивается вместе с возможностями действовать. Эта мысль продолжает главы о раннем развитии и не требует вновь пересказывать их содержание.

Рост, среда, опыт и требования будут взаимодействовать и позднее. Поэтому ниже жизненные этапы показаны как меняющиеся условия обучения, без жёстких возрастных ворот.

Жизненный этап меняет условия

Схема 6.1 · Возраст - часть контекста, а не готовый диагноз



Схема 6.1. Жизненный этап меняет условия. Возраст рассматривается вместе с задачей, здоровьем, опытом и доступным ресурсом. Авторская учебная схема.

6.3. Ребёнок не просто становится сильнее

По мере роста меняются не только мышцы.

Меняются пропорции тела, длина конечностей, положение центра массы, возможности суставов, сенсорный опыт, способность понимать инструкцию, планировать действие и удерживать **внимание**.

Поэтому один и тот же навык в разные годы фактически решается разной системой. Пятилетний ребёнок прыгает не как уменьшенная версия взрослого. Он использует другую комбинацию физических возможностей, опыта, пропорций, внимания и координации. Это важно помнить при оценке. Если мы сравниваем ребёнка только со взрослой техникой, то рискуем принять развитие за ошибку.

6.4. Двигательная компетентность и физическая активность связаны

Двигательная компетентность обозначает способность выполнять двигательные задачи: бегать, прыгать, бросать и ловить предметы, сохранять равновесие и пользоваться другими навыками.

Исследования показывают устойчивую связь между двигательной компетентностью, физической активностью и физической подготовленностью в детстве и подростковом возрасте. Эта связь не означает простую причинную стрелку в одном направлении. Ребёнок, который больше двигается, получает больше возможностей учиться. Ребёнок, который лучше справляется с движением, может охотнее участвовать в физической активности.

Получается петля.

Опыт движения помогает развивать движение, а ощущение собственной способности может влиять на то, сколько движения человек вообще выбирает.

Для специалиста это очень важная мысль. Иногда задача ребёнка состоит не в том, чтобы идеально выполнить тест, а в том, чтобы получить достаточно успешного опыта, чтобы продолжить двигаться.

Двигательные умения, активность и подготовленность ребёнка развиваются во взаимосвязи. Полезно наблюдать их во времени, но не объяснять любую связь одной обязательной причиной. В практике это помогает рассматривать и возможности, и доступный ребёнку опыт.

6.5. Нельзя отделить навык от среды, в которой он растёт

Ребёнок осваивает движение не в лаборатории. Он двигается дома, на площадке, в школе, на тренировке, рядом с другими детьми, в ограниченном или богатом пространстве, с разным количеством свободной игры. Среда создаёт возможности и ограничения. Если человек никогда не бросал мяч, его плохой бросок не говорит о «нарушенном паттерне броска». Возможно, перед нами просто маленький опыт.

Эта мысль кажется очевидной, пока не начинаются тесты. Тест показывает результат сегодня. Он не показывает автоматически причину этого результата.

6.6. Рост меняет механику, и освоение требует времени

В детстве и особенно в подростковом возрасте размеры тела меняются существенно.

Удлиняются сегменты. Меняется масса. Меняются моменты инерции. Меняется отношение силы к размеру тела. Задача, которая ещё недавно решалась одной организацией движения, может потребовать другой.

Иногда подросток действительно на время выглядит менее согласованным.

Но я бы очень осторожно использовала выражение «подростковая неуклюжесть» как универсальный закон. У разных людей этот период проявляется по-разному, а исследования не поддерживают идею, что каждый скачок роста неизбежно разрушает координацию.

Для практики важнее другое. Если тело быстро изменилось, старый способ решения задачи может потребовать обновления. Не потому, что подросток «потерял контроль». Потому что изменилась сама система, которую нужно контролировать.

В подростковом возрасте меняются тело и сенсомоторное управление. У некоторых людей привычная задача временно становится сложнее. Однако календарь не предсказывает обязательную потерю координации: важно учитывать нагрузку, **боль**, сон и знакомство с движением.

6.7. Биологический возраст и календарный возраст могут расходиться

Это особенно заметно в подростковой работе. Два человека одного года рождения могут сильно отличаться по росту, массе тела, стадии созревания и физическим возможностям. Поэтому сравнение только по паспорту иногда создаёт очень странную картину. Один выглядит «сильным и координированным», другой «отстающим», хотя часть различий связана не с качеством обучения, а с разными темпами созревания.

Специалисту важно не превращать временное преимущество в ярлык таланта и временное отставание в приговор.

6.8. Сила в подростковом возрасте не враг

Силовая тренировка детей и подростков долго окружалась мифами. Современные профессиональные позиции не поддерживают идею, что грамотно организованная силовая работа сама по себе вредна растущему организму. Ключевыми остаются техника, соответствующая **нагрузка**, квалифицированное сопровождение, постепенность и понимание цели. Здесь мне нравится одна простая формула:

ребёнку не нужна взрослая программа в уменьшенном весе. Ему нужна программа для его этапа развития.

Это касается не только силы. Это касается скорости, прыжков, координации, выносливости и сложности задач.

Международный консенсус по силовой подготовке детей и подростков рассматривает организованную тренировку при подходящем сопровождении как допустимую часть развития. Это не перенос взрослой программы на уменьшенного взрослого: задание должно соответствовать уровню подготовки и способности следовать инструкции.

Мышца, сухожилие и кость не являются одной тканью. Успешно выполненное упражнение не даёт полного ответа о переносимости недельного объёма. Поэтому вместе с качеством движения важно отслеживать накопление нагрузки, болезненность и **восстановление**. Конкретные механизмы тканевой адаптации будут разобраны в главе 23.

Запомните

Возрастная группа даёт контекст, а индивидуальная оценка помогает выбрать нагрузку.

6.9. Навык и физическое качество развиваются рядом, но это не одно и то же

Можно стать сильнее, не научившись лучше выполнять конкретную задачу. Можно улучшить навык, почти не изменив максимальную силу. Можно иметь хороший диапазон движения, но плохо им управлять. Эта разница особенно хорошо видна в период роста, когда разные качества могут меняться с разной скоростью.

Поэтому я не хочу, чтобы специалист видел развитие как один общий показатель «физической формы». Полезнее спрашивать: Что изменилось в возможностях? Что изменилось в навыке?

Что изменилось в стратегии?

Что изменилось в требованиях?

6.10. Подросток учится не только двигаться, но и оценивать себя

В детстве отношение к движению ещё формируется. В подростковом возрасте социальное сравнение становится особенно заметным. Человек начинает сильнее замечать, кто быстрее, сильнее, пластичнее, стройнее, увереннее. И здесь специалист может либо расширить движение, либо очень быстро его сузить. Фраза:

«У тебя плохая координация» может стать описанием личности. Фраза: «Эта задача пока даётся тебе сложнее, давай разберём, что именно»

оставляет место для обучения. Язык не меняет длину рычага и не увеличивает силу мышцы. Но он влияет на то, что человек будет делать дальше с собственным телом.

6.11. Взрослость не является периодом двигательной неподвижности

После завершения роста движение продолжает изменяться.

Работа может требовать восьми часов сидения или постоянного перемещения тяжестей. Человек может начать бегать в тридцать пять, освоить силовую тренировку в сорок, впервые научиться плавать в пятьдесят.

Моторное обучение не заканчивается вместе со школой. Взрослый мозг и двигательная система сохраняют способность адаптироваться и учиться.

Да, скорость освоения некоторых навыков, прошлый опыт, здоровье и восстановление могут отличаться от детства. Но идея, что взрослого человека уже поздно «переучивать», слишком груба.

Чаще вопрос не в том, может ли система измениться. Вопрос в условиях, дозе, времени и качестве практики.

6.12. «Я всегда так двигался» не означает «это невозможно изменить»

Эта фраза встречается постоянно. Человек говорит: «Я всю жизнь не мог приседать». «У меня всегда была плохая стопа».

«Я с детства деревянный». Часть таких особенностей действительно может быть связана с анатомией. Но часть является историей опыта. И без проверки невозможно заранее знать пропорцию между ними.

Поэтому я стараюсь не спорить с биографией человека. Я проверяю доступность. Что происходит, если изменить опору? Скорость?

Нагрузку? Инструкцию? Амплитуду? Если движение меняется, система уже показала нам, что у неё есть варианты.

Особенно полезно различать неиспользуемую возможность и действительное ограничение. Внешнее «не могу» может означать незнакомую задачу, недостаток ресурса, опасение, симптом или анатомическую особенность. Изменение одного условия помогает уточнить гипотезу, но не измеряет долю каждого фактора.

6.13. Беременность и послеродовой период тоже меняют двигательный контекст

На протяжении жизни бывают периоды, когда тело меняется особенно быстро. Беременность является одним из таких примеров. Меняются масса тела, распределение нагрузки, размеры живота, дыхательная механика, требования к тазовому дну, привычные позиции сна и отдыха, **переносимость** нагрузки. После родов система снова перестраивается.

Здесь особенно опасно оценивать человека по одной универсальной картинке «правильной осанки». Важно учитывать самочувствие, медицинские рекомендации, течение беременности или послеродового восстановления, прошлый уровень активности и текущие задачи. Книга не является руководством по ведению беременности. Но для специалиста по движению важно помнить: жизненный этап меняет условия задачи.

В рекомендациях АCOG физическая активность рассматривается с учётом течения беременности, противопоказаний и текущего состояния. Для этой главы существенен сам принцип индивидуализации. Ни форма живота, ни срок после родов по отдельности не определяют готовность к конкретному упражнению.

6.14. Возрастные изменения не начинаются в один день

Нет точки, после которой человек внезапно становится «старым». Возрастные изменения накапливаются постепенно и неодинаково.

Меняются мышечная масса и качество мышечной ткани. Может снижаться максимальная сила и особенно **мощность**. Меняются свойства моторных единиц. У некоторых людей ухудшается **равновесие**, скорость реакции, способность быстро восстановиться после нарушения устойчивости.

Но разброс огромен. Тренированный человек старшего возраста может превосходить молодого малоподвижного человека по множеству двигательных параметров. Поэтому возраст опять оказывается контекстом, а не диагнозом.

При этом клинические состояния не следует смешивать с обычной возрастной вариативностью. В пересмотренном европейском консенсусе по саркопении низкая мышечная сила занимает центральное место, а подтверждение диагноза требует оценки мышечного количества или качества; низкая физическая работоспособность используется для определения тяжести. Один неудачный подъём со стула не устанавливает такой диагноз.

6.15. Сила, мощность и скорость нарастания силы

В повседневном движении важно и доступное усилие, и время, за которое задача должна быть решена. Но здесь нужно развести три понятия.

Сила характеризует механическое взаимодействие. **Мощность** – скорость совершения работы; для поступательного движения она связана с произведением силы на скорость в направлении её действия. **Скорость нарастания силы**, rate of force development, описывает, как быстро сила увеличивается за выбранный интервал времени. Она не тождественна мощности.

Человек может быстро наращивать силу в изометрической задаче, почти не совершая внешней механической работы. И наоборот, оценка мощности при подъёме со стула включает само движение, а не только скорость включения мышц.

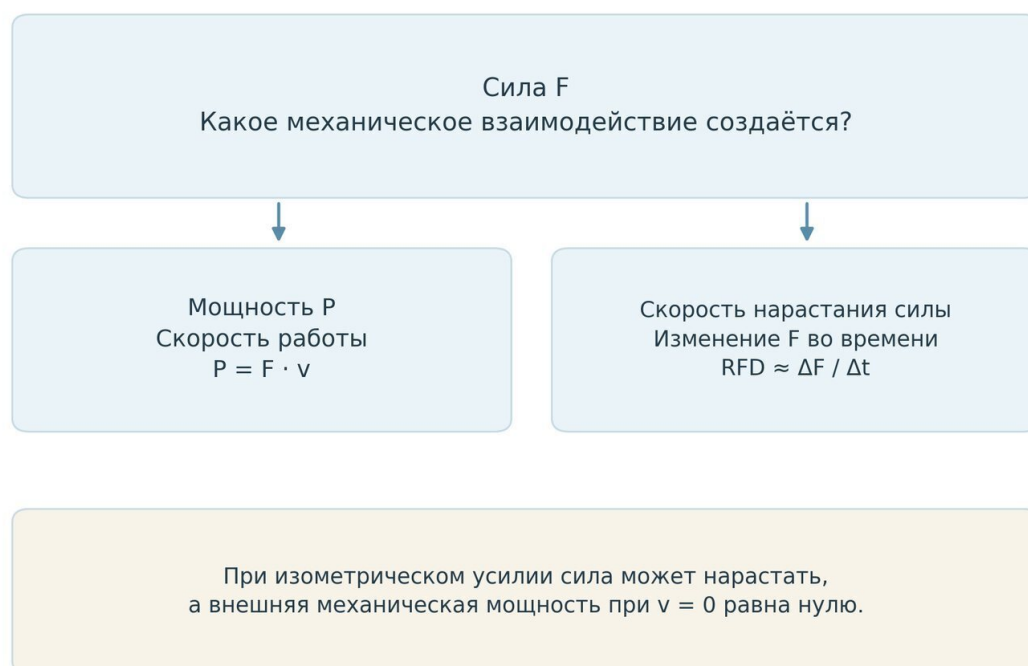
С возрастом сила, скорость и мощность могут меняться неодинаково. Разброс между людьми велик. Поэтому возраст помогает выбрать контекст оценки, а сегодняшние возможности определяют по самому человеку.

Для специалиста отсюда возникает практический вопрос: требуется ли в значимой задаче просто выполнить усилие или успеть выполнить действие за ограниченное время? Вставание со стула и восстановительный шаг после потери равновесия предъявляют разные требования.

Если здоровье и подготовка позволяют, программа может включать постепенно осваиваемые более быстрые действия. Их скорость, **опора** и сопротивление подбираются индивидуально. Само наличие пользы силовой подготовки в старшем возрасте не означает, что каждому человеку нужны прыжки или максимальные взрывные усилия.

Три механические характеристики

Схема 6.2 · Сила, мощность и скорость нарастания силы



$P = F \cdot v$: здесь сила и скорость рассматриваются вдоль одного направления.

Схема 6.2. Сила, мощность и скорость нарастания силы. Изометрическое усилие помогает увидеть различие между нарастанием силы и внешней механической мощностью. Авторская учебная схема.

6.16. Баланс не является отдельным органом

Когда человек теряет устойчивость, очень легко сказать: «У него плохой баланс». Но баланс создаётся взаимодействием многих систем. Зрения.

Вестибулярной информации.

Соматосенсорной информации.

Силы.

Скорости реакции.

Подвижности.

Способности сделать шаг. Внимания. Контекста. Поэтому тренировка баланса не обязательно должна выглядеть как долгое стояние на нестабильной поверхности.

Иногда важнее научиться быстро переступить. Иногда увеличить силу. Иногда научиться поворачивать голову во время ходьбы. Иногда вернуть уверенность в обычной скорости движения.

6.17. Старение не равно неизбежной потере функции

Возраст связан с биологическими изменениями. Отрицать их бессмысленно. Но из этого не следует, что функциональный спад имеет одну фиксированную скорость. Физическая активность, силовая тренировка, практика баланса и регулярное участие в значимых двигательных задачах помогают сохранять функциональные возможности. Именно поэтому рекомендации для старших взрослых включают не только аэробную активность, но и силовую работу, баланс и многокомпонентную физическую активность.

Мне здесь особенно важно слово **сохранять**. Не ждать, когда **функция** исчезнет, чтобы начать её возвращать.

Даже очень пожилой человек может улучшать физические показатели при подходящей организованной тренировке. Это даёт основание искать доступную работу. Дозу и ожидаемый темп изменений всё равно определяют индивидуально.

Рекомендации ВОЗ для старших взрослых включают аэробную активность, укрепление мышц и многокомпонентную активность с акцентом на функциональный баланс и силу. Программа складывается из нескольких задач; длительное стояние на неустойчивой поверхности не заменяет их все.

Запомните

Даже в старшем возрасте сохраняется возможность адаптации; условия и темп подбирают индивидуально.

6.18. Мы тренируем не молодость, а запас возможностей

Человеку шестидесяти пяти лет не нужно двигаться как двадцатилетний. Ему нужно иметь достаточный запас возможностей для своей жизни. Если обычная лестница требует почти максимального усилия, запас маленький.

Если человек способен выполнить ту же лестницу и у него остаётся ресурс, система устойчивее к случайным изменениям: тяжёлой сумке, недосыпу, более высокой ступени, необходимости поторопиться.

Поэтому я люблю думать не только о минимальной функции. Меня интересует **резерв**. То, что остаётся между привычной задачей и пределом возможностей.

6.19. Одинаковый результат может требовать разной доли ресурса

Два человека могут одинаково выполнить тест сегодня. В условном примере один выполняет задачу с большим запасом, другой – почти на пределе. Проценты этого запаса нельзя достоверно определить по внешнему виду движения. Внешне результат одинаковый. Внутренний запас разный.

Поэтому одно число без контекста иногда обманывает. Это ещё одна причина, почему оценка движения должна включать не только «может или не может», но и нагрузку, скорость, количество повторов, восстановление и перенос в жизнь.

6.20. Не всякое снижение функции является старением

Это очень важный профессиональный фильтр. Если человек старшего возраста вдруг резко начал хуже ходить, потерял силу, изменил координацию или стал значительно чаще падать, нельзя автоматически объяснить это возрастом. «Ну что вы хотите, вам уже семьдесят» является плохим анализом. Резкое или необычное изменение функции требует соответствующей оценки причины.

Возраст не должен становиться универсальным объяснением нового симптома.

6.21. Движение можно возвращать после периодов бездействия

После болезни, травмы, стресса, беременности, рабочей перегрузки или просто нескольких лет малоподвижной жизни человек часто говорит: «Я всё потерял». Но система не возвращается в абсолютный ноль. У неё остаётся история обучения.

Конечно, физические качества могут снизиться. Навык может стать менее точным. Нагрузка, которая раньше была обычной, может стать чрезмерной. Но возвращение обычно является новым обучением на основе старого опыта, а не строительством человека заново. Поэтому специалисту не нужно пытаться «вернуть прежнее тело». Нужно построить нынешнюю способность.

Положения на спине, животе, четвереньках или опора руками могут быть полезны, потому что меняют нагрузку, опору и сложность. Но полезность этих упражнений сама по себе не доказывает, что взрослому необходимо последовательно «пройти **онтогенез** заново». Он осваивает задачу со взрослой нервной системой, языком и накопленным опытом.

Это различие меняет объяснение. Мы выбираем подходящие условия для нынешней задачи, а не ищем пропущенную детскую ступень как универсальную причину сегодняшнего затруднения.

6.22. Моторная память не отменяет необходимость дозировки

Человек, который когда-то был хорошо тренирован, иногда очень быстро вспоминает ощущение движения. И это может быть ловушкой. Субъективная знакомость техники может вернуться до того, как восстановится переносимость прежнего объёма нагрузки. Голова помнит.

Система хочет. Сердечно-сосудистую подготовленность, мышечную выносливость и реакцию на нагрузку всё равно нужно оценивать отдельно. Поэтому возвращение к прежнему

уровню должно учитывать не только субъективное ощущение знакомого движения, но и реакцию на дозу.

Нельзя заранее утверждать, что навык у любого человека восстановится раньше тканей: темп зависит от перерыва, болезни, задачи и подготовки. Практический смысл осторожнее – знакомость движения не служит достаточным доказательством готовности к прежнему объёму.

6.23. Один и тот же навык в разные периоды жизни имеет разную цену

Приседание остаётся приседанием. Но для ребёнка, молодого спортсмена, женщины после длительного периода без тренировки и человека восьмидесяти лет это могут быть совершенно разные задачи. Не потому, что движение меняет название. Потому что меняются ресурс и контекст.

Поэтому я не верю в программу, которая считается «функциональной» только потому, что содержит знакомые двигательные шаблоны. Функциональность всегда относится к человеку и его жизни.

6.24. Специалисту нужно видеть траекторию, а не фотографию

Вот человек сегодня. Но для понимания сегодняшней функции мне важно знать, откуда он пришёл. Что он умел раньше? Что изменилось?

Когда?

Постепенно или резко?

Какие нагрузки были привычными? Какие исчезли? Что появилось нового? Что человек перестал делать не потому, что не может, а потому, что боится или давно не пробовал?

Эта история не заменяет тестирование.

Но без неё тест легко теряет смысл.

6.25. Практическая карта жизненного этапа

Перед тем как объяснять движение локальной причиной, я предлагаю пройти несколько вопросов.

Что сейчас происходит с телом человека?

Рост? Созревание? Беременность? Послеродовой период? Возвращение после болезни? Изменение уровня активности? Старение?

Что изменилось в его среде?

Работа? Сон? Обувь? Спорт? Количество ходьбы? Уход за ребёнком? Новый вид нагрузки?

Что изменилось в требованиях?

Человек хочет начать бегать? Поднимать ребёнка? Вернуться к работе? Играть в теннис? Просто снова свободно подниматься по лестнице?

Что изменилось в ресурсе?

Сила? Выносливость? Скорость? диапазон? уверенность? восстановление? И только потом имеет смысл задавать локальный вопрос про конкретный сустав или мышцу. Карта становится полезнее, когда ответы связаны с повторной оценкой.

Наблюдаемое изменение

Что уточнить

Что сравнивать повторно

Быстрый рост

Какие задачи изменились, появилась ли боль, менялся ли объём занятий
Тот же навык при сопоставимых скорости и условиях

Длительный перерыв

Что сохранилось и какая нагрузка стала непривычной
Переносимость дозы и реакцию после неё

Новый жизненный этап

Сон, бытовые требования, состояние здоровья, восстановление
Значимую для человека повседневную задачу

Постепенное снижение возможностей

Динамику силы, скорости, устойчивости и активности
Несколько подходящих функциональных показателей

Резкое необъяснённое ухудшение

Новые симптомы и необходимость медицинской оценки
Сначала причину и допустимость нагрузки

Последняя строка принципиальна: повторный тренировочный тест не должен задерживать необходимую медицинскую помощь.

6.26. Модельная ситуация: «Он стал хуже двигаться после скачка роста»

Подросток за год заметно вырос.

Тренер говорит:

«Координация развалилась».

Мы наблюдаем движение.

Некоторые привычные задачи действительно выглядят менее точными. Но вместо поиска «слабой мышцы» сначала признаём очевидное: длина сегментов изменилась, масса изменилась, требования задачи относительно тела тоже изменились.

Дальше смотрим, что именно стало труднее. Если проблема появляется только на высокой скорости, это одна история. Если исчез диапазон движения, другая. Если вырос объём тренировок и появилась постоянная болезненность, третья.

Если человек просто ещё не успел освоить новую геометрию тела, четвёртая. Одна фраза «скачок роста» не объясняет всё. Но она меняет контекст анализа.

6.27. Модельная ситуация: «Мне уже поздно становиться сильнее»

Человеку шестьдесят восемь лет. Он никогда системно не тренировался и говорит: «В моём возрасте уже ничего не нарастишь». Мне не нужно обещать ему превращение в двадцатилетнего.

Мне нужно объяснить другое. Старший возраст не отменяет адаптацию к тренировке. Мы можем работать над силой, способностью вставать, подниматься по ступеням, переносить предметы, устойчивостью и уверенностью в движении. Наша цель не победить возраст.

Наша цель увеличить доступный человеку функциональный резерв.

Есть и третья полезная учебная ситуация: человек впервые учится ездить на велосипеде в пятьдесят пять лет. Отсутствие навыка не является его утратой. Мы не восстанавливаем повреждённую программу; мы создаём новый опыт, подбирая условия, в которых можно безопасно пробовать и ошибаться. Время освоения нельзя объявить заранее только по паспорту.

6.28. Что считать хорошим результатом на разных этапах жизни

В детстве хороший результат часто означает расширение опыта и репертуара. В подростковом возрасте это может быть способность освоиться с быстро меняющимся телом и постепенно развивать физические качества. Во взрослости это может быть сохранение или расширение возможностей под реальные задачи. В старшем возрасте всё чаще становится важен резерв: возможность не просто выполнить действие, а выполнить его уверенно, повторяемо и с достаточным запасом.

Но во всех периодах остаётся один общий критерий.

Движение должно увеличивать возможности человека, а не уменьшать его жизнь до набора запретов.

Запомните

Полезный результат связан с важными для человека действиями на данном этапе жизни.

6.29. Что эта глава меняет в работе специалиста

После этой главы мне хочется, чтобы возраст перестал быть готовым объяснением. Не: «Он ребёнок, поэтому так двигается». Не:

«У неё переходный возраст, поэтому всё развалилось».

Не:

«Ему семьдесят, поэтому баланс плохой».

А:

Что изменилось в системе? Что изменилось в задаче? Что изменилось в опыте? Какой ресурс доступен сейчас?

Какая **адаптация** возможна? И что из увиденного действительно требует вмешательства? Возраст задаёт контекст. Но движение всё равно остаётся живым решением конкретного человека.

6.30. Главная мысль

Человек не получает своё движение один раз в детстве.

Он создаёт его всю жизнь.

Раннее развитие формирует фундамент. Рост меняет геометрию. Опыт расширяет или сужает репертуар. Нагрузка развивает ресурс. Бездействие уменьшает часть возможностей. Обучение создаёт новые. Старение меняет условия, но не отменяет способность адаптироваться.

Поэтому движение лучше представлять не как готовую программу, однажды установленную в нервной системе, а как историю постоянных обновлений. Именно с этой мыслью мы можем перейти дальше. Не к вопросу:

«Какой паттерн у человека неправильный?»

А к более интересному:

«Как система выбирает привычный способ движения и почему иногда продолжает пользоваться им даже тогда, когда условия уже изменились?»

Это и будет следующая часть книги.

Практикум к главе 6

1. Отделите возраст от причины. Возьмите условный запрос «после сорока стало трудно бегать». Составьте пять уточняющих вопросов о динамике симптомов, опыте, здоровье, нагрузке и цели. Какие ответы изменят порядок дальнейших действий?

2. Различите силу и мощность. Человек уверенно поднимается со стула медленно, но затрудняется сделать это быстрее. Какие объяснения возможны? Почему одного этого наблюдения недостаточно, чтобы диагностировать конкретный дефицит?

3. Найдите показатель переноса. Для подростка, взрослого после перерыва и старшего человека выберите по одной значимой задаче. Опишите одинаковые условия повторной оценки и заранее определите, что будет считаться полезным изменением.

4. Сохраните границу компетенции. Сформулируйте, чем отличается постепенное изменение привычной активности от внезапного ухудшения ходьбы или силы. Когда тренировочный эксперимент следует отложить?

Часть II. Организация и оценка движения

Глава 7. Двигательные паттерны

Почему тело выбирает знакомое решение и когда это перестает помогать
Зачем это специалисту

Как увидеть за упражнением привычный способ действия

Новое упражнение, а знакомая история: человек снова переносит вес, наклоняется и задерживает дыхание привычным образом. Что он сохраняет от задачи к задаче? Это и поможет нам увидеть понятие паттерна. Разберёмся, когда знакомый способ служит человеку, а когда условия требуют другого решения.

7.1. Человек почти никогда не двигается с нуля

Представьте, что человек входит в зал и впервые пробует новое упражнение. Для тренера упражнение новое. Для тела, скорее всего, нет.

Оно уже умеет переносить вес. Уже знает, как организовать опору. Уже когда-то приседало, вставало, падало, ловило **равновесие**, таскало сумки, поднималось по лестнице и спасало телефон, который почти выпал из руки.

Поэтому, встречаясь с новой задачей, система редко начинает с чистого листа. Она ищет среди уже доступных решений что-то знакомое. Иногда это решение великолепно. Иногда вполне рабочее. Иногда странное на вид, но эффективное. А иногда мы, тренеры, смотрим на него две секунды и объявляем: «У вас неправильный **двигательный паттерн**». Система, пережившая несколько десятилетий без нашего заключения, вероятно, потрясена.

Но прежде чем исправлять паттерн, полезно разобраться, что мы вообще называем этим словом.

Запомните

Новая двигательная задача почти всегда решается на базе уже существующего двигательного опыта. Тело не начинает обучение заново при каждом новом упражнении.

7.2. Что такое двигательный паттерн

В профессиональной речи словом «паттерн» называют очень разные вещи: паттерн ходьбы, дыхания, приседания, активации мышц, компенсации, боли. Иногда этим словом обозначают настолько многое, что оно почти перестаёт что-либо объяснять. В этой книге я буду использовать его в практическом смысле.

Двигательный паттерн.

Относительно узнаваемый способ организации движения, который система воспроизводит для решения определённой задачи. Он может включать характерную координацию сегментов, распределение усилия, временную организацию и использование сенсорной информации.

Ключевое слово здесь: **относительно**. Паттерн не означает, что каждое повторение является фотографической копией предыдущего. Живое движение всегда немного меняется. Если десять шагов человека выглядят похожими, это не значит, что давление стоп, активность

мышц, углы суставов и траектория центра массы каждый раз абсолютно одинаковы. И слава богу. Иначе мы были бы не живой системой, а довольно нервным промышленным роботом.

Запомните

Паттерн описывает организацию движения, а не неизменную копию каждого повторения.

7.3. Паттерн, стратегия, привычка и стереотип: не одно и то же

Здесь стоит навести порядок в терминах. **Стратегией** я буду называть способ, который система выбирает для решения конкретной задачи. **Паттерн** – узнаваемую организацию движения, которая может повторяться в сходных ситуациях. **Привычка** – автоматизированный способ действия, который становится всё более вероятным в знакомом контексте после многократного повторения.

Слово «**двигательный стереотип**» часто используют в тренировочной и реабилитационной среде как обозначение устойчивого привычного способа двигаться. Но в неврологии термин «стереотипия» имеет и другое, специальное значение, связанное с повторяющимися стереотипными движениями при ряде состояний. Поэтому смешивать эти понятия не стоит.

Когда мы говорим о привычном приседании или знакомой стратегии шага, точнее говорить о паттерне, двигательной стратегии или автоматизированном навыке.

Для тренера. Само слово «стереотип» не делает наблюдение диагнозом. Сначала опишите, что именно повторяется, в какой задаче и при каких условиях.

7.4. Бернштейн и проблема, которая оказалась богатством

Чтобы понять паттерны глубже, нам снова придётся вспомнить Николая Александровича Бернштейна.

Человеческое тело обладает огромным количеством степеней свободы. Суставы могут двигаться в разных направлениях, мышцы могут создавать множество сочетаний усилий, а одну и ту же цель можно достигнуть несколькими траекториями.

На первый взгляд это выглядит как проблема управления. Слишком много вариантов. Как нервная система вообще выбирает нужный?

Современные интерпретации идей Бернштейна предлагают смотреть на это не только как на «избыточность», которую нужно подавить, но и как на двигательное изобилие. Большое количество доступных степеней свободы позволяет системе находить разные решения, выполнять дополнительные задачи и адаптироваться к неожиданным изменениям.

Это меняет вопрос. Не только «как организм избавляется от лишних вариантов?», но и «как он использует множество вариантов так, чтобы результат оставался устойчивым?»

7.5. Одну цель можно получить разными способами

Возьмём простую задачу: дотронуться пальцем до точки на стене. Можно немного больше поднять плечо. Можно иначе повернуть грудную клетку. Можно слегка изменить положение таза. Можно приблизиться на пару сантиметров. Результат тот же: палец коснулся точки. Механика немного другая. Это связано с понятием двигательной эквивалентности: одна цель может быть достигнута разными комбинациями движений и степеней свободы.

Для тренера эта мысль иногда неприятна, потому что нам хочется найти один красивый способ. Особенно если мы уже сняли про него двадцать рилсов. Но тело не подписывало договор о том, что для каждой задачи существует только один правильный вариант.

Запомните

Одинаковый результат движения может достигаться разными двигательными решениями. Различие формы ещё не доказывает различие качества.

7.6. Синергии: как много частей начинают работать как одно целое

Если организму каждый раз приходилось бы отдельно рассчитывать работу каждой мышцы, движение стало бы невероятно сложной задачей.

Один из способов описания координации – мышечные синергии. В исследованиях этим термином называют согласованные паттерны активности групп мышц, которые позволяют описывать координацию более компактно.

Анализ синергий широко применяется в исследованиях локомоции и неврологической реабилитации. При ходьбе исследователи действительно находят повторяющиеся модули координации мышц, хотя метод их выделения и интерпретация имеют ограничения.

Интересно другое: даже у здоровых людей организация таких синергий не обязана быть абсолютно одинаковой. Исследование 2024 года на данных ходьбы показало как общие закономерности, так и индивидуальные особенности координации нижних конечностей при разных скоростях.

То есть общий принцип есть. Индивидуальная реализация тоже есть. И одно не отменяет другое.

7.7. Почему новичок часто «замораживает» тело

Вспомните первое занятие чем-нибудь действительно сложным: горные лыжи, коньки, новый двигательный навык, сложный силовой элемент.

Очень часто новичок становится жёстким. Лишние сегменты перестают свободно участвовать в движении. Человек словно пытается уменьшить количество переменных, которыми нужно управлять.

Это хорошо сочетается с классической идеей Бернштейна о временном «замораживании» степеней свободы на ранних этапах освоения навыка. Однако систематический обзор показывает, что процесс не является универсальной жёсткой последовательностью. Стратегии зависят от класса и цели навыка, а разные системы могут упрощать задачу разными способами.

Значит, фраза «новичок всегда сначала замораживает степени свободы, потом освобождает» слишком категорична. Но сама идея полезна. Когда задача сложна, система нередко уменьшает количество доступных вариантов. Иногда это разумная временная стратегия. Проблема начинается, если временная стратегия становится единственной.

7.8. Автоматизация экономит внимание

Представьте, если бы каждое утро вы заново учились чистить зубы. Как держать щётку? Под каким углом? Куда поставить локоть? Сколько открыть рот? На работу мы бы приходили примерно к обеду. Автоматизация освобождает когнитивные ресурсы. Навык становится быстрее, дешевле по вниманию и устойчивее в знакомой среде.

Современный обзор связи привычек и моторных навыков предлагает рассматривать автоматизацию как важную общую черту: с практикой выполнение становится менее требовательным к сознательному контролю, но одновременно может потерять часть гибкости.

Вот здесь и появляется парадокс. То, что делает мастера мастером, в определённых условиях может сделать его менее гибким.

7.9. Автоматизм не плохой. Без него мы вообще не справились бы

Иногда звучит идея, будто автоматические паттерны нужно постоянно «ломать», чтобы человек всё делал осознанно. Только жить так невозможно. Чем выше уровень навыка, тем больше компонентов действия происходит без пошагового сознательного управления.

Автоматизация позволяет спортсмену следить за соперником вместо того, чтобы думать о каждом суставе. Позволяет человеку сосредоточиться на задаче, а не читать мысленный чек-лист из двадцати технических команд. Позволяет обычному человеку разговаривать во время ходьбы, не вспоминая фазу опоры и работу средней ягодичной.

Автоматизм становится проблемой, если он продолжает управлять действием в ситуации, где старое решение больше не подходит.

Запомните

Автоматизация повышает эффективность знакомого действия. Цена автоматизации может проявиться как снижение гибкости, если контекст изменился.

7.10. Когда привычка становится привычкой

Научное понятие привычки тоже сложнее бытового.

В исследованиях привычное действие связывают с тем, что знакомый контекст всё легче запускает определённый ответ. Действие становится меньше зависимо от постоянной оценки результата и легче воспроизводится в повторяющейся ситуации.

В эксперименте 2025 года длительная практика двигательных последовательностей делала знакомое выполнение быстрее и точнее. Но при неожиданном изменении задания участники чаще по ошибке продолжали привычное действие. Автоматизация помогала в знакомых условиях и одновременно уменьшала гибкость ответа при смене порядка.

Вот почти идеальная модель двигательного паттерна. Повторение делает решение доступным. Много повторения делает его очень доступным. А потом задача меняется, и система по старой дружбе предлагает его первой.

7.11. Почему человек снова выбирает одно и то же

Потому что знакомое решение имеет преимущества. Оно уже проверено. Требуется меньше внимания. Система знает, чего от него ожидать. Иногда оно связано с прошлым успехом. Иногда с избеганием боли. Иногда просто с многолетней практикой. Поэтому вопрос «почему он опять так делает?» можно заменить более полезным:

Почему именно это решение сейчас наиболее доступно системе?

Вот это уже рабочий вопрос.

7.12. Компенсация: слово, которое пора перестать использовать как ругательство

Если бы я получала один рубль каждый раз, когда слово «компенсация» произносится с выражением лёгкого профессионального ужаса, возможно, эта книга уже издавалась бы на золотой бумаге.

Компенсация сама по себе не означает ошибку. Если один ресурс временно недоступен, система ищет другой способ выполнить задачу.

После травмы человек может изменить распределение нагрузки. При ограниченной подвижности одного сегмента движение может увеличиться в другом. При усталости меняется организация усилия. При боли человек может перераспределять мышечную активность и движение так, чтобы продолжить действие или снизить угрозу.

Это **адаптация**. Иногда великолепная. Иногда временно полезная. Иногда в долгосрочной перспективе создающая новые ограничения. Чтобы решить, что перед нами, нужен контекст.

Запомните

Оценивайте двигательную стратегию по задаче, переносимости и результату.

7.13. Боль меняет движение, но не по одному сценарию

Старая мечта специалиста выглядит примерно так: нашли **боль**, нашли типичную компенсацию, исправили компенсацию, все счастливы. Исследования боли довольно быстро портят эту красивую конструкцию.

Модель Hodges и Tucker рассматривает изменения движения при боли как защитную адаптацию, которая может происходить на разных уровнях моторной системы и сильно различаться между людьми.

Систематический обзор моторных последствий экспериментально вызванной боли показал перераспределение мышечной активности и множество вариантов адаптации при относительно небольших изменениях конечной кинематики некоторых задач.

Тело способно сохранить внешне похожий результат, изменив внутренний способ его производства. Поэтому одинаковое движение на видео не обязательно означает одинаковую моторную стратегию. И изменившееся движение не автоматически является причиной боли.

Для тренера. Наличие боли и изменение движения связаны, но направление причинности нельзя определять по одному визуальному наблюдению. Не превращайте «двигается иначе» в «вот почему болит» без дополнительных данных.

7.14. Больше вариативности или меньше?

Мы только что говорили, что **вариативность** полезна. Значит, при боли её должно быть мало? Не обязательно.

Систематический обзор 2023 года по хронической неспецифической боли в пояснице обнаружил изменения моторной адаптивности и вариативности, но направление изменений не было единообразным. В разных задачах и исследованиях получались разные картины, а общая уверенность в доказательствах была очень низкой из-за неоднородности методов и наблюдательного дизайна.

Формула «боль = мало вариативности» не работает. Формула «боль = много вариативности» тоже. Нужно смотреть, как организована вариативность и помогает ли она решать задачу.

7.15. Вариативность бывает полезной и бесполезной

Два человека могут иметь одинаковый разброс движений, но совершенно разное качество контроля. У одного изменения позволяют сохранять результат при разных условиях. У другого каждое повторение просто непредсказуемо распадается. Поэтому величина вариативности сама по себе не описывает качество движения.

В теории двигательной избыточности есть понятие полезной вариативности. Положение отдельных звеньев может меняться, пока общий результат сохраняется. Такая свобода помогает справляться с дополнительными требованиями и возмущениями.

Обзор роли вариативности в моторном обучении подчёркивает, что часть вариативности может быть исследовательским ресурсом, помогая системе находить успешные решения, хотя далеко не всякий шум является полезным исследованием.

Полезная вариативность.

Изменения внутри движения, которые позволяют сохранять функциональную цель, приспосабливаться к условиям или находить новые решения.

7.16. Самый ограниченный паттерн иногда выглядит идеально

Человек выполняет приседание. Одинаковая глубина. Одинаковая траектория. Одинаковое положение стоп. Одинаковая скорость. Все повторения как под копирку. Тренер счастлив. Теперь меняем ширину стойки на пять сантиметров. И всё разваливается. Что произошло?

Возможно, мы натренировали не способность приседать, а способность воспроизводить одну конкретную конфигурацию.

Для некоторых спортивных задач высокая воспроизводимость действительно необходима. Но если человеку требуется адаптация к меняющейся среде, слишком узкий паттерн может быть ограничением.

Поэтому качество нельзя оценивать только по повторяемости.

7.17. Асимметрия тоже не преступление

Человеческое тело не абсолютно симметрично. Органы расположены не зеркально. Доминирующая рука существует. Спортивный опыт создаёт специфические адаптации. Люди с разной двигательной практикой получают разные повторяющиеся нагрузки. Поэтому обнаружить асимметрию ещё не означает обнаружить проблему.

Насколько она выражена? Стабильна ли? Связана ли с симптомами? Меняется ли при другой задаче? Ограничивает ли функцию? Появилась ли после травмы? Есть ли необходимые варианты на другой стороне?

Само сравнение правого и левого полезно. Но арифметическая разница без контекста ещё не говорит, что именно следует исправлять.

Запомните

Отклонение от симметрии или учебного эталона является поводом для вопроса, а не автоматическим доказательством дисфункции.

7.18. Что делает паттерн ограничивающим

Я бы предложила смотреть не на «неидеальность» формы, а на несколько признаков. **Первый.** У человека почти нет альтернативы. Меняются условия, а система продолжает использовать одно и то же решение. **Второй.** Решение мешает задаче. Человек теряет скорость, силу, точность или функциональность. **Третий.** Стратегия создаёт неприемлемую стоимость: чрезмерное напряжение, быстрое утомление или невозможность продолжать действие.

Четвёртый. Паттерн связан с симптомами или риском в конкретном клиническом контексте. Здесь уже требуется медицинская и реабилитационная логика, а не только тренерский взгляд. **Пятый.** Человек не способен перестроиться после подсказки, изменения задачи или постепенной практики. Вот это уже намного интереснее, чем просто «колени ушли внутрь».

7.19. Один кадр почти ничего не рассказывает

Представим фотографию приседания. На ней колено находится немного медиальнее. Что мы знаем? Почти ничего.

Мы не знаем скорость, что происходило до кадра, что будет после, нагрузку, симптомы, способность выполнить движение иначе, спортивную задачу и то, является ли этот момент случайным или устойчивым способом.

Фотография может быть полезной. Но фотография является наблюдением, а не биографией двигательной системы.

7.20. Как проверять паттерн

Я люблю простой принцип: **если вы считаете, что нашли паттерн, попробуйте его поколебать**. Измените скорость. Нагрузку. Амплитуду. Дайте опору. Уберите зеркало. Измените внешнюю цель. Попросите выполнить похожую задачу в другом положении.

Если движение меняется легко, мы видим одно. Если стратегия остаётся почти неизменной несмотря на изменение условий, видим другое. Если изменение вызывает боль, это третья информация. Если с дополнительной опорой человек сразу находит новый вариант, четвёртая.

Так наблюдение превращается в исследование.

Для тренера. Тестировать паттерн значит не только смотреть, как человек двигается в одном условии. Нужно проверить, способен ли он менять решение, когда меняется задача.

7.21. Модельный кейс: «у вас ягодичный паттерн не включается»

Модельная ситуация.

Клиент выполняет приседание с заметным наклоном корпуса. Ему говорят, что он «не включает ягодичные» и приседает неправильно. Ставим под пятки небольшую опору. Движение меняется. Уменьшаем глубину. Меняется снова. Даём другую ширину стойки. Снова другая стратегия. Что мы увидели? Не «ленивые ягодичные», которые наконец испугались специалиста.

Мы увидели, что организация приседания чувствительна к механическим условиям задачи. Теперь можно изучать подвижность, силу, антропометрию, опыт, комфорт и цель упражнения, а не начинать с морализаторства в адрес одной мышцы.

7.22. Модельный кейс: наружная ротация под нагрузкой

Модельная ситуация.

Человек много лет развивает наружную ротацию бедра. В знакомой позиции диапазон выглядит достаточным. Но при ускорении задачи часть требуемого положения начинает создаваться за счёт других сегментов.

Здесь очень легко сказать: «Убрать компенсацию».

Но полезнее разобраться: какова доступная **ротация** в тазобедренном суставе? Что происходит под нагрузкой? Как меняется положение стопы и колена? Может ли человек сохранить задачу при чуть меньшей амплитуде? Что происходит при другой скорости?

Возможно, система не ошибается. Возможно, она пытается выполнить художественное и техническое требование, превышающее доступный ресурс конкретного сегмента. Тогда изменение техники требует не запрета движения, а пересмотра отношений между требованием и возможностями.

7.23. Модельный кейс: после травмы голеностопа

Модельная ситуация.

После травмы спортсмен восстановил силу и диапазон движения, но при приземлении стабильно уходит от полной нагрузки на пострадавшую сторону. Первое время это могло быть разумной защитной стратегией. Ткани были чувствительными, система ограничивала нагрузку. Прошло время. Медицинские ограничения сняты. Но стратегия сохраняется.

Теперь важно понять, что поддерживает её сегодня: недостаточная **сила**, скорость развития усилия, остаточная боль, сенсорная неопределённость, **страх** повторной травмы, хорошо закрепившаяся привычка?

В реальности несколько факторов могут существовать одновременно.

Исследования связи боли и моторного обучения не дают простой универсальной схемы, но показывают, что стратегии, сформированные в условиях боли, в некоторых экспериментах сохранялись после её прекращения. Общая доказательная база неоднородна, и эффект зависит от задачи.

Поэтому задача не «стереть компенсацию». Задача вернуть системе возможность снова выбирать.

7.24. Модельный кейс: человек, который всё делает через напряжение

Модельная ситуация.

Клиент выполняет любое новое упражнение одинаково: задерживает дыхание, напрягает шею, поднимает плечи и фиксирует корпус. Можно исправлять каждую часть отдельно: «плечи вниз», «шею расслабить», «дышать», «рёбра». Через несколько секунд тренировка начинает напоминать работу авиадиспетчера.

А можно спросить: что произойдёт, если снизить сложность? Дать внешнюю опору? Уменьшить нагрузку? Изменить темп? Дать несколько удачных повторений, в которых задача решается без максимальной фиксации?

Возможно, лишнее напряжение было способом обеспечить предсказуемость. Тогда нужно расширять доверие системы к другим вариантам, а не просто запрещать знакомый.

7.25. Не ломать старый паттерн, а добавлять новый

Вот здесь находится одна из моих любимых профессиональных идей. Когда человек десятилетиями использовал определённую стратегию, странно ожидать, что одна команда уничтожит её. Да и зачем уничтожать? Если старый вариант когда-то был полезен, он может снова пригодиться.

Задача обучения чаще состоит в создании дополнительных решений. Был один способ. Стало два. Потом три. И теперь система может выбирать.

Запомните

Цель коррекции движения часто состоит не в уничтожении старого паттерна, а в расширении двигательного репертуара.

7.26. Как создавать альтернативы

Первый способ: изменить ограничения задачи. Высоту, расстояние, опору, темп, нагрузку, направление. Второй: изменить информацию. Внешняя цель, тактильная подсказка,

зеркало, отсутствие зеркала, видео. Третий: изменить уровень сложности. Если новое решение невозможно получить даже в простом варианте, бессмысленно требовать его на максимальной скорости. Четвёртый: дать достаточно практики, чтобы новый способ перестал быть редким гостем.

И только потом постепенно проверять, переносится ли он в реальные условия.

Одна задача, несколько решений

Сначала определите, что человек хочет сделать.

Достать предмет

Цель сохраняется, условия можно менять.

Расстояние

Приблизить предмет или изменить положение тела.

Опора

Использовать доступную поддержку.

Способ выполнения

Сравнить варианты по результату и переносимости.

Одна цель допускает разные решения. Карта предлагает варианты изменения условий, а не обязательный порядок выполнения.

7.27. Почему команда «двигайся правильно» почти бесполезна

Потому что для нервной системы это пустоватая инструкция. Правильно относительно чего? Цели? Механической эффективности? Спортивной техники? Боли? Эстетики? Правил соревнования? Человеческое движение оценивается относительно задачи.

Техника пауэрлифтера, балерины и человека, поднимающего ребёнка с пола, не обязана совпадать. Все трое могут сгибать тазобедренные и коленные суставы, но требования разные. Поэтому понятие «правильный паттерн» без контекста имеет очень ограниченную ценность.

7.28. Когда нужна стандартизация

После всего сказанного может показаться, что техника вообще не имеет значения. И это будет такой же ошибкой, только в другую сторону.

Есть задачи, где требования жёсткие: спортивные правила, высокие нагрузки, повторяющаяся профессиональная деятельность, послеоперационные ограничения, конкретные медицинские противопоказания, сложная акробатика.

Здесь определённые варианты действительно могут быть предпочтительнее или безопаснее. Но решение должно вытекать из требований задачи и данных о человеке. Не из того, что однажды кто-то нарисовал идеальный скелет сбоку.

7.29. Паттерн под нагрузкой может рассказать больше

Иногда человек прекрасно двигается в лёгком тесте и меняет стратегию при нагрузке. Это не обязательно означает, что лёгкий тест был бесполезен. Просто требования выросли. Под нагрузкой может проявиться ограничение силы, недостаток мощности, нехватка контроля на скорости, изменение уверенности, усталость или привычный способ распределять нагрузку. Поэтому полезно смотреть движение на нескольких уровнях требований.

Но повышать сложность нужно постепенно. Мы исследуем систему, а не пытаемся любой ценой найти момент, где она сломается.

7.30. Паттерн и усталость

Усталость является прекрасным разоблачителем. Пока задача лёгкая, человек может сознательно поддерживать новую технику. Когда ресурсы уменьшаются, система часто возвращается к более автоматизированному решению. Поэтому один хороший повтор в начале занятия ещё не доказывает, что новый способ стал устойчивым. Если паттерн важен для спорта или профессии, его нужно проверять в условиях, приближающихся к реальной нагрузке.

Опять же, не в первый день. Человек не обязан доказывать нам своё мастерство в тот момент, когда только начал учиться.

7.31. Что на самом деле делает хороший специалист

Он не коллекционирует ошибки. Он ищет закономерности. Смотрит, что повторяется. Проверяет, меняется ли это при других условиях. Сопоставляет с задачей. Учитывает историю. И только после этого строит гипотезу. Самое опасное здесь: влюбиться в собственное объяснение слишком рано. Потому что как только мы решили, что «виновата стопа», мозг специалиста внезапно начинает находить доказательства вины стопы буквально повсюду.

Стопа в этот момент, разумеется, не имеет адвоката.

7.32. Лаборатория специалиста: паттерн или единственный вариант?

Выберите знакомое движение клиента. Например, приседание, выпад, шаг на платформу или подъём руки. **Шаг 1.** Посмотрите несколько обычных повторений. Что действительно повторяется? **Шаг 2.** Измените один параметр: скорость, амплитуду, опору или внешнюю цель. **Шаг 3.** Посмотрите, способен ли человек найти другое решение самостоятельно.

Шаг 4. Дайте одну понятную подсказку или измените условия так, чтобы новый вариант стал доступнее. **Шаг 5.** Уберите подсказку. Остался ли новый вариант? **Шаг 6.** Верните исходную задачу. Теперь у человека действительно появился выбор или он только выполнил упражнение в специальных условиях? Вот это и есть исследование паттерна.

7.33. Практическая карта наблюдения

Когда вы видите повторяющуюся стратегию, спросите:

1. В какой задаче она появляется?
2. Возникает ли всегда или только при определённой скорости, нагрузке или амплитуде?
3. Есть ли боль, страх или история травмы?
4. Может ли человек выполнить задачу иначе?
5. Меняется ли движение при дополнительной опоре или другой сенсорной информации?
6. Мешает ли стратегия результату?
7. Какова цена стратегии: напряжение, утомление, потеря скорости, ограничение функции?
8. Что произойдёт, если ничего не менять?
9. Что именно мы хотим получить вместо текущего решения?
10. Как проверить, что новый вариант действительно перенёсся в функцию?

7.34. Промежуточные выводы для практики

Для тренера.

Паттерн не является диагнозом. Это описание повторяющейся организации движения. **Привычное решение не обязательно плохое.** Оно могло быть эффективным, защитным или просто самым доступным. **Компенсация не является ругательством.** Сначала нужно понять, какую задачу она решает. **Качество движения нельзя оценить только по форме.** Важны функция, стоимость, адаптивность и способность выбирать другие варианты.

Асимметрия не равна патологии. Контекст определяет её значение. **Вариативность не является шумом по определению.** Часть вариативности помогает системе адаптироваться. **Боль может менять моторную стратегию по-разному.** Нельзя автоматически объявлять наблюдаемое движение причиной боли. **Старый паттерн не обязательно нужно стирать.** Очень часто профессиональная задача состоит в расширении репертуара.

7.35. Свобода выбора двигательной стратегии

Когда мы смотрим на человека и видим повторяющийся способ двигаться, очень легко решить, что нашли проблему. Но паттерн может быть результатом мастерства. Может быть привычкой. Может быть защитой. Может быть экономичным решением. Может быть следствием ограничений. И может стать проблемой, если система потеряла способность выбирать что-то ещё. Поэтому я бы не спрашивала: «Как убрать этот паттерн?»

Я бы начала с другого вопроса:

Какие ещё решения доступны этому человеку?

Вот здесь работа становится действительно интересной.

Потому что свобода движения не заключается в отсутствии паттернов. Она заключается в способности использовать подходящий паттерн тогда, когда он нужен, и отказаться от него тогда, когда изменились условия.

7.36. Человек, задача и среда: паттерн рождается между ними

Есть ещё одна вещь, без которой разговор о паттернах будет неполным. Мы очень любим искать движение внутри человека. У него такая стопа. Такой **таз**. Такая нервная система. Такая привычка. Но человек никогда не двигается в вакууме.

У движения всегда есть задача и среда.

Классическая модель ограничений, связанная с работами Karl Newell, предлагает рассматривать координацию как результат взаимодействия особенностей самого человека, требований задачи и условий окружающей среды.

Это очень практичная идея. Изменили высоту ступеньки, получили другую стратегию. Добавили время, движение стало другим. Положили предмет дальше, изменился перенос веса.

Дали человеку тяжёлую сумку, и знакомая походка перестроилась. То есть паттерн существует не только «в теле». Он возникает в отношениях между возможностями человека и тем, что от него сейчас требует ситуация.

Запомните

Один и тот же человек способен демонстрировать разные двигательные стратегии, потому что паттерн формируется во взаимодействии человека, задачи и среды.

7.37. Почему изменение среды иногда сильнее десяти инструкций

Допустим, человек никак не может сделать нужный перенос веса. Мы объясняем. Показываем. Рисуем стрелку.

Снова объясняем. Потом переставляем предмет, до которого ему нужно дотянуться, на двадцать сантиметров в сторону. И внезапно перенос веса появляется сам. Нет, это не магия. И тренер не зря учился анатомии.

Просто иногда изменение задачи создаёт более понятную причину для движения, чем словесная инструкция.

Constraint-led подходы в обучении как раз используют изменение ограничений задачи и среды, чтобы направлять поиск решения, не предписывая человеку каждую деталь. При этом научная база зависит от конкретного спорта и навыка, поэтому превращать сам подход в универсальный рецепт тоже не стоит. Экспериментальные работы показывают, что изменение правил задачи действительно способно менять степень исследования доступных двигательных решений.

Для тренера важен не модный термин.

Важен принцип:

если человек не может найти движение, иногда нужно изменить не человека, а задачу.

7.38. Жёсткость как стратегия неопределённости

Вернёмся к человеку, который всё делает через напряжение. Почему он так любит фиксировать тело? Один из возможных ответов: жёсткость делает систему более предсказуемой.

Совместная активация мышц-агонистов и антагонистов может увеличивать механическую жёсткость сустава и помогать противостоять возмущениям. Но цена такой стратегии зависит от задачи: коактивация требует энергии, может ограничивать свободу движения и не является универсальным признаком ни плохого, ни хорошего контроля.

Интересная работа 2024 года рассматривает коактивацию как потенциально рациональную feedforward-стратегию в условиях неопределённости, когда системе выгодно заранее повысить устойчивость к непредсказуемому возмущению.

То есть клиент, который «слишком напрягается», не обязательно плохо понимает нашу команду расслабиться. Возможно, его система пока не доверяет более свободному варианту. Тогда новый опыт должен быть достаточно безопасным и достаточно понятным, чтобы уменьшение жёсткости стало выгодным решением.

Для тренера. Избыточное напряжение может быть не отдельной ошибкой, а стратегией увеличения предсказуемости и устойчивости. Прежде чем убирать напряжение, выясните, что система получает взамен.

7.39. Красивый скрининг не умеет предсказывать будущее

Профессионалам очень хочется иметь тест, который посмотрит на движение сегодня и скажет, кто травмируется завтра. Это понятное желание.

Но человеческая травма обычно возникает из взаимодействия множества факторов: нагрузки, истории повреждений, восстановления, сна, спортивной экспозиции, ткани, силы, случайности и конкретной ситуации.

Поэтому одна оценка «качества движения» редко способна стать хрустальным шаром.

Низкий результат двигательного скрининга не позволяет уверенно предсказать будущую травму конкретного человека. Используйте его как повод уточнить задачу и возможности, сохраняя различие между наблюдением и прогнозом.

Более широкий систематический обзор скрининга качества движения также описал противоречивые и в основном низкокачественные доказательства связи таких тестов с риском травм нижних конечностей.

Это не означает, что двигательные тесты бесполезны. Они могут показать, как человек решает задачу сегодня. Могут помочь подобрать упражнение. Могут использоваться для повторного сравнения. Но тест, который помогает нам наблюдать движение, не обязан уметь предсказывать травму. Давайте не требовать от отвёртки варить кофе.

Запомните

Скрининг движения может быть полезен для описания текущей стратегии. Это не делает его надёжным инструментом индивидуального прогноза травмы.

7.40. Что значит «исправить» паттерн

Мне не очень нравится слово «исправить», хотя в практике мы все им пользуемся. Оно создаёт ощущение, что существовало правильное движение, человек его испортил, а специалист сейчас вернёт заводские настройки. В реальности задача чаще сложнее. Иногда нужно увеличить физический ресурс: силу, подвижность, **выносливость**.

Иногда добавить сенсорную информацию. Иногда уменьшить угрозу. Иногда научить новому навыку. Иногда изменить требования задачи.

Иногда вообще ничего не менять, потому что найденная «особенность» прекрасно выполняет функцию и не создаёт проблемы. Поэтому вместо «исправить движение» мне ближе формулировка:

дать системе более подходящий выбор.

7.41. Пять этапов изменения двигательной стратегии

Для практики я предлагаю простой рабочий алгоритм. Это не медицинский протокол и не универсальная схема лечения. Это способ организовать тренерское мышление.

Этап 1. Увидеть.

Не интерпретировать слишком быстро. Описать, что фактически происходит.

Этап 2. Поколебать.

Изменить один параметр и проверить, является ли стратегия устойчивой.

Этап 3. Сделать альтернативу доступной.

Упростить задачу, изменить опору, снизить нагрузку, дать подходящую инструкцию или увеличить необходимый физический ресурс.

Этап 4. Закрепить без зависимости.

Постепенно уменьшать подсказки и проверять, сохраняется ли новое решение самостоятельно.

Этап 5. Вернуть в жизнь.

Проверить новый вариант на скорости, под нагрузкой, в другой среде или в реальной профессиональной и спортивной задаче. Если пятый этап не произошёл, мы могли великолепно научить человека одному упражнению. Что тоже бывает полезно. Просто не надо называть это автоматически изменением функции.

7.42. Повторная проверка: момент, когда гипотеза встречается с реальностью

Допустим, мы решили, что ограниченная подвижность голеностопа влияет на приседание. Поработали с подвижностью. Амплитуда увеличилась. Что дальше?

Вернуться к приседанию. Если стратегия изменилась, гипотеза получила некоторую поддержку. Если не изменилась, это тоже прекрасный результат. Мы узнали, что увеличение одной способности само по себе не изменило функцию.

И можем перестать бесконечно «дорабатывать голеностоп», потому что очень хочется оказаться правыми. Retest нужен не для того, чтобы доказать эффективность любимого упражнения. Он нужен, чтобы проверять собственное мышление.

Для специалиста. Если вмешательство изменило показатель, который вы тренировали, но не изменило исходную функцию, это не провал. Это новая информация о системе.

Запомните

Повторная проверка показывает, изменилось ли действие после выбранного вмешательства.

7.43. Когда нужно остановиться и передать человека дальше

Есть ещё одна важная профессиональная граница. Тренер может наблюдать движение, обучать навыкам, менять тренировочные условия и развивать физические качества.

Но новая выраженная боль, прогрессирующая слабость, потеря чувствительности, необычные неврологические симптомы, повторные необъяснимые падения, острое ограничение функции или другие медицинские красные флаги не являются поводом придумать ещё более хитрое корректирующее упражнение.

Это повод остановиться и направить человека к соответствующему медицинскому специалисту. Профессионализм состоит не только в том, чтобы знать, что делать. Иногда он состоит в том, чтобы хорошо понимать, где заканчивается твоя задача.

7.44. Итоговая формула главы

Паттерн появляется потому, что системе нужен способ решать повторяющуюся задачу. Повторение делает этот способ доступнее. Автоматизация делает его дешевле по вниманию. Опыт делает его предсказуемым.

Боль, травма или неопределённость могут временно изменить его. Среда и задача могут вызвать совсем другое решение. А качество всей системы проявляется не в наличии одного идеального движения, а в способности сохранять функцию и перестраиваться тогда, когда этого требуют условия.

Запомните

Главная мысль главы. Свобода движения не означает отсутствие паттернов. Свобода движения означает наличие выбора.

Теперь можно перейти ещё глубже. Если паттерн является способом организации действия, какие крупные двигательные задачи человеческое тело решает снова и снова? Толкнуть. Потянуть. Присесть. Шагнуть. Наклониться. Повернуться. Перенести вес. Бежать. Прыгать. В следующей главе мы разберём фундаментальные двигательные задачи как семейства действий, внутри которых человек может находить разные решения.

Глава 8. Фундаментальные двигательные задачи

*Приседание, наклон, шаг, толчок, тяга, **ротация**, прыжок и всё, что не помещается в красивый список из семи пунктов*

Зачем это специалисту

Как выбирать упражнение по тому, чему оно учит

Приседаний можно придумать десятки. Но прежде чем выбирать вариант, стоит спросить: что человек должен научиться делать? Вставать с низкого кресла, поднимать коробку, готовиться к прыжку? Мы упорядочим двигательные задачи и посмотрим, как опора, направление, амплитуда и сопротивление меняют требования. Тогда список упражнений станет понятным набором инструментов.

8.1. Кто вообще решил, что базовых движений должно быть семь?

В фитнесе любят списки. Семь паттернов. Пять основных движений. Шесть обязательных упражнений. Иногда кажется, что человеческое тело в какой-то момент должно было получить памятку: «Ваши базовые функции утверждены. Просьба не импровизировать».

Списки удобны. Они помогают тренеру строить программу и не забывать важные категории нагрузки. Приседание, наклон, выпад, толчок, тяга, перенос и ротация действительно описывают множество полезных тренировочных задач.

Но проблема начинается, когда удобная классификация превращается в биологический закон. Человек не двигается категориями из методички.

Он садится на низкий стул. Поднимает сумку с пола. Перешагивает лужу. Толкает тяжёлую дверь. Ловит ребёнка, который решил проверить законы гравитации. Поворачивается за телефоном. Прыгает. Бежит. Тормозит. Меняет направление.

Поэтому я предлагаю относиться к фундаментальным паттернам как к **семействам двигательных задач**. Не как к единственно правильным формам.

Запомните

Фундаментальный паттерн полезнее понимать как семейство задач с общими требованиями, а не как одну эталонную геометрию движения.

8.2. Упражнение и двигательная задача не одно и то же

Присед со штангой является упражнением. Встать с низкого кресла является бытовой задачей. Глубоко опуститься, чтобы поднять ребёнка, ещё одной.

Во всех трёх случаях человек может использовать заметное сгибание в тазобедренных, коленных и голеностопных суставах. Но цели, скорость, **нагрузка, опора** и ограничения будут разными.

Именно поэтому я не люблю фразу: «Все должны уметь приседать вот так». Вот так для чего? Для пауэрлифтинга? Для бытового подъёма? Для реабилитационного упражнения? Для вертикального прыжка? Для сложной двигательной задачи? Это разные задачи. Похожая форма ещё не делает их одинаковыми.



Повседневные задачи объединяют движения разных частей тела. Начинайте наблюдение с цели человека, затем уточняйте, что помогает или мешает её достичь.

8.3. Три вопроса до оценки техники

Первый: какова цель? Что человек пытается сделать? **Второй: каковы ограничения?** Какая нагрузка, скорость, поверхность, амплитуда, правила и индивидуальные физические возможности? **Третий: какова цена решения?** Может ли человек выполнить задачу эффективно, повторяемо и с приемлемой стоимостью для конкретного контекста? Эти вопросы спасают от огромного количества бессмысленных споров о том, куда «должно смотреть колено» вообще, без человека, задачи и нагрузки.

8.4. Приседание: одно слово, десятки механических вариантов

Начнём с любимца фитнес-индустрии. Приседание. Наверное, ни одно простое движение не породило столько религиозных конфликтов. Колени за носки можно? Стопы строго вперёд? Таз только назад? Спина вертикальна? Глубина ниже параллели? Если собрать все категорические правила вместе, некоторым людям будет проще вообще никогда не садиться.

Современный биомеханический обзор приседания подчёркивает, что изменение ширины стойки, разворота стоп, положения туловища и голени, а также глубины меняет кинематику, суставные моменты и мышечные требования. Другими словами, изменение техники перераспределяет механическую задачу между сегментами. Это не обязательно «исправление ошибки». Иногда это просто другой вариант упражнения.

Запомните

Одинаковое название упражнения не означает одинаковых требований к каждому человеку.

8.5. Что происходит, когда человек приседает

В грубом приближении центр массы тела должен оставаться организованным относительно основания опоры так, чтобы человек не потерял контроль.

Для этого сгибаются и разгибаются суставы нижней конечности, меняется положение таза и туловища, а силы реакции опоры создают внешние моменты, которые мышечная система должна уравнивать или использовать.

Чем дальше внешняя линия силы проходит от центра сустава, тем больше внешний момент относительно этого сустава. Это одна из причин, почему небольшое изменение геометрии приседа способно заметно изменить нагрузку.

Важный термин: момент силы.

Вращающий эффект силы относительно определённой оси или сустава. Упрощённо он зависит от величины силы и расстояния от линии её действия до оси вращения.

Если человек сильнее наклоняет туловище, механические требования к тазобедренному суставу и разгибателям туловища могут меняться. Если колено сильнее смещается вперёд, меняются внешние моменты и требования к коленному и голеностопному комплексам. Если меняется глубина, меняется геометрия сразу нескольких суставов. Поэтому фраза «этот присед грузит колени» без уточнения техники, нагрузки, глубины и человека почти ничего не говорит.

8.6. Колено за носок: преступление века отменяется

Очень долго многим людям запрещали выводить колено за носок. Причина понятна: ограничение переднего смещения колена действительно может уменьшить некоторые механические требования к коленному суставу. Но куда должна исчезнуть задача? Она перераспределяется.

Если человек должен сохранить **равновесие** и выполнить присед, ограничение движения голени часто требует большего участия таза и туловища. Биомеханические данные подтверждают, что техника приседа меняет относительные требования к коленному, тазобедренному и пояснично-тазовому регионам.

Поэтому колено, вышедшее за линию носка, не является автоматически ошибкой. Вопрос другой: соответствует ли эта стратегия конкретной задаче и текущей способности человека переносить такую нагрузку?

Для тренера. «Не выводить колено за носок» может быть временной модификацией нагрузки в конкретной ситуации. Но превращать её в универсальный закон человеческого движения не нужно.

8.7. Ширина стойки меняет не только внешний вид

Широкая и узкая стойка являются не просто эстетическими вариантами.

Изменение ширины стойки в приседании меняет требования к тазобедренным суставам, в том числе в разных направлениях. При этом расчёт суставного момента не сообщает напряжённую, какую нагрузку получила каждая отдельная мышца. Для выбора варианта нужны и механика, и реакция человека.

Это прекрасный пример того, почему нельзя говорить: «Широкая стойка правильнее» или «узкая стойка функциональнее». Они создают разные условия. И специалист выбирает условия под задачу.

Запомните

Изменение положения тела и внешней нагрузки меняет механические требования задачи.

8.8. Антропометрия тоже голосует

Люди отличаются длиной бедра, голени, туловища, формой суставов и доступной подвижностью. Поэтому два человека могут решать одну и ту же задачу с разным наклоном туловища и разным взаимным положением сегментов. Если человек с длинным бедром приседает не так, как модель на учебной картинке, это ещё не повод сообщать ему, что тазобедренные суставы работают неправильно. Сначала полезно вспомнить, что геометрия существует. Даже в фитнесе.

8.9. Глубина приседания

Глубина должна соответствовать цели. Если тренируем конкретный соревновательный стандарт, он задаёт требования. Если возвращаем движение после операции или раздражения тканей, глубина может временно ограничиваться переносимостью и медицинскими рекомендациями. Если развиваем силу в большом диапазоне, нужен один подход.

Если человек в быту должен спокойно вставать с высокого стула, нет необходимости сначала доказать нам идеальный глубокий присед. Глубина является переменной тренировки, а не моральной характеристикой.

8.10. Встать со стула: приседание, которое не обязано выглядеть как присед со штангой

Переход сидя-стоя является одной из важнейших задач повседневной самостоятельности. Человек переносит центр массы вперёд, разгружает сиденье, создаёт импульс и разгибает нижние конечности. Изменение исходного положения стоп и возраст могут заметно менять мышечную активность и суставные моменты при переходах из сидения в ходьбу. То есть даже такое знакомое действие не имеет одной механики для всех.

Когда пожилой человек ставит стопы чуть иначе или помогает себе руками, это может быть способом успешно решить задачу при текущих возможностях. Иногда эту стратегию стоит постепенно менять. Иногда именно она сохраняет самостоятельность. И специалист должен понимать разницу.

8.11. Наклон: «таз назад» тоже не вся история

Следующий любимый паттерн называется hip hinge. Чаще всего его учат командой: «Отведи таз назад». Для обучения становой тяге это может быть прекрасной подсказкой. Но наклон человека в реальной жизни не обязан быть чистым движением только тазобедренных суставов.

Позвоночник движется. Таз движется. Колени могут сгибаться. Стопа адаптируется. Соотношение вкладов зависит от задачи и нагрузки.

Наклон с преимущественным движением в тазобедренных суставах, hip hinge, полезен как тренировочная стратегия. Его можно использовать для определённой задачи, сохраняя и другие доступные способы наклоняться.

8.12. Поднять предмет и выполнить становую тягу не одно и то же

Становая тяга является стандартизированным силовым упражнением. Поднять пакет с продуктами с пола является бытовой задачей. Поднять пациента с кровати является профессиональной задачей. Поднять максимальный вес со штангой является спортивной задачей.

В них есть общие механические элементы, но требования к скорости, нагрузке, устойчивости и повторяемости различаются.

По мере увеличения веса даже опытный человек может менять способ выполнения тяги. Поэтому лёгкая проба не описывает автоматически работу с предельной нагрузкой. Наблюдайте технику и **переносимость** в тех условиях, к которым человек действительно готовится.

Нагрузка сама является ограничением задачи.

8.13. Нейтральный позвоночник: полезная идея, пока она не становится религией

Обучение контролю позвоночника под тяжёлой нагрузкой имеет очевидный практический смысл. Но из этого иногда вырастает очень странная идея, будто позвоночник человека должен всю жизнь избегать сгибания. Позвоночник создан для движения. И сгибается в обычной жизни.

Нарративный обзор 2026 года предлагает рассматривать технику становой тяги вместе с дозой нагрузки, подготовленностью и контекстом, а не объяснять риск одним отклонением от нейтрального положения позвоночника. Это интерпретация авторов обзора, а не проверка, доказавшая безопасность любой степени сгибания или эффективность единого профилактического протокола.

Это не означает, что техника не имеет значения. Это означает, что **поза без нагрузки и контекста не является полноценной оценкой риска**.

Запомните

Механическое положение нельзя оценивать отдельно от величины нагрузки, скорости, объёма, способности тканей и истории человека.

8.14. Шаг и выпад

Выпад часто относят к отдельному базовому паттерну. Мне удобнее смотреть шире. Это семейство задач, где опора становится асимметричной, масса переносится между конечностями, а тело должно контролировать движение в трёх плоскостях. Шаг вперёд. Шаг назад. Боковой выпад. Сплит-присед. Подъём на ступень.

Все они родственники, но не близнецы. Изменение длины шага, ширины, направления и высоты меняет механику.

8.15. Ширина шага и фронтальная плоскость

Систематический обзор 2024 года, включивший 23 исследования и 399 участников, показал, что изменение ширины шага при ходьбе, беге и спринте меняет множество кинематических и кинетических показателей нижней конечности, включая параметры тазобедренного, коленного и стопного комплексов.

Это важно не потому, что теперь всем нужно ходить шире. А потому, что даже такая простая переменная, как расстояние между стопами, способна изменить всю задачу. Когда

тренер чуть меняет постановку ног, он не «подкручивает мелочь». Он может заметно менять механику.

8.16. Односторонняя опора делает видимым многое

В двухопорной позиции человек может распределить нагрузку между сторонами. В сплит-позиции или на одной ноге приходится иначе организовывать таз, туловище и нижнюю конечность. Поэтому односторонние задачи действительно полезны в оценке и тренировке. Но здесь возникает знакомая ошибка.

Человек качнулся. Тренер объявил «слабую среднюю ягодичную». Почему именно её? Потому что интернет договорился.

В реальности движение таза во фронтальной плоскости зависит от механики всей системы, длины рычагов, положения туловища, стопы, скорости, сенсорной задачи и способности создавать момент в нескольких суставах.

Средняя ягодичная важна. Но работать без коллег ей никто не обещал.

8.17. Толчок и тяга

В тренировочной классификации удобно разделять горизонтальные и вертикальные толчки и тяги. Жим лёжа. Отжимание. Жим над головой. Тяга к поясу. Подтягивание. Так удобно распределять нагрузку на верхнюю часть тела. В научной литературе силовые упражнения тоже описывают через горизонтальные и вертикальные толчки и тяги. Но это классификация упражнений, а не полный атлас человеческой функции.

Толкая тяжёлую дверь, человек использует ноги и туловище. Тянущая задача может требовать шага и ротации. В реальной жизни верхняя конечность редко существует отдельно от остального тела.

8.18. Лопатка не должна «стоять правильно»

В движении руки **лопатка** должна двигаться. Это звучит невероятно просто, но огромное количество людей долгие годы учились «опускать и фиксировать лопатки» почти в любой задаче. Иногда фиксация полезна как временная тренировочная стратегия. Но при подъёме руки лопатка участвует в общей организации плечевого комплекса.

Поэтому цель специалиста не установить её в одну «идеальную» точку, а обеспечить достаточную способность двигаться и создавать подходящую опору для конкретного действия. Мы подробно разберём плечевой комплекс в отдельной части книги. Пока важно запомнить принцип: стабильность лопатки не означает её неподвижность.

8.19. Ротация: движение, которое редко живёт в одном месте

Попробуйте повернуться за предметом, лежащим позади. Если задача простая, движение распределится между стопами, тазом, позвоночником, грудной клеткой, плечевым поясом и головой. Тело не обязано выбирать один «главный ротационный сустав». В спорте ротация становится ещё сложнее, потому что она часто связана с переносом импульса через последовательность сегментов.

Бросок. Удар ракеткой. Удар ногой. Поворот в пространстве. Во всех этих задачах важно не просто наличие ротации, а её время, направление и взаимодействие с опорой.

8.20. «Антиротация»

Есть и популярная категория упражнений на антиротацию. Она полезна, если понимать смысл. Человек создаёт усилие так, чтобы контролировать внешний вращающий момент и не допустить нежелательного изменения положения или дозировать его. Но слово «анти» иногда создаёт впечатление, будто ротация сама по себе плохая.

Нет. Организм должен и вращаться, и ограничивать вращение, и передавать вращательный импульс. В зависимости от задачи.

8.21. Перенос и переноска

Нести что-то в руках кажется слишком простой задачей, чтобы заслужить отдельный паттерн. До тех пор, пока предмет не становится тяжёлым, неудобным или находится только с одной стороны. Переноска объединяет локомоцию, хват, **постуральный контроль**, дыхание и управление внешней нагрузкой.

Односторонняя переноска создаёт асимметричный внешний момент. Двусторонняя меняет общую массу системы. Положение груза относительно тела влияет на требования к мышцам и равновесию.

Поэтому сагу является отличным примером того, как простая бытовая задача внезапно превращается в очень богатую тренировочную модель.

8.22. Прыжок: не просто «сильнее оттолкнуться»

Прыжок красив именно тем, что за очень короткое время система должна сделать очень много. Создать предварительное движение. Поглотить и перенаправить нагрузку. Быстро создать импульс. Оторваться от опоры. Организовать тело в полёте. А потом самое приятное: вернуться на землю. Потому что прыгнуть вверх без навыка приземлиться было бы довольно недалёковидным эволюционным решением.

8.23. Импульс важнее красивого стоп-кадра

Высота прыжка зависит не от одной пиковой силы. Для изменения скорости центра массы важен импульс силы, то есть действие силы во времени.

Важный термин: импульс силы.

Величина, связанная с действием силы во времени. Упрощённо: важно не только сколько силы создаётся, но и как долго она действует.

Исследования прыжка с предварительным подседанием показывают, что результат связан и с силами, и с организацией движения. Разные спортсмены могут по-разному проходить торможение и отталкивание, достигая сходного результата.

Поэтому два одинаковых по высоте прыжка могут быть механически довольно разными. Высота сообщает результат. Она не рассказывает всю стратегию.

8.24. Приземление является отдельной задачей

Взлёт требует создать импульс. Приземление требует управлять уже имеющимся импульсом и рассеять механическую энергию. Для этого нижние конечности сгибаются, мышечно-сухожильная система принимает нагрузку, а тело организует положение центра массы относи-

тельно новой опоры. Стратегия зависит от высоты, скорости, поверхности, подготовки к контакту и следующего действия.

Приземление перед немедленным новым прыжком отличается от приземления, после которого нужно остановиться. Опять задача определяет движение.

8.25. Бег: не быстрая ходьба

При беге меняется организация контакта с опорой, появляются фазы полёта, уменьшается время контакта при росте скорости, меняются требования к способности быстро поглощать и возвращать энергию.

Мы посвятим локомоции отдельную большую часть, потому что пытаться вместить ходьбу и бег в три абзаца было бы преступлением против обеих тем. Пока важно зафиксировать другое. Шаг, бег, ускорение, торможение и смена направления являются родственными локомоторными задачами, но не взаимозаменяемыми навыками.

8.26. Торможение часто важнее ускорения

В спорте тренеры любят **мощность**. Как быстро разогнаться? Как выше прыгнуть? Как сильнее оттолкнуться? Но чтобы сменить направление, нужно сначала управляемо уменьшить или перенаправить скорость. Чтобы приземлиться, нужно поглотить нагрузку.

Чтобы остановить тяжёлый предмет, нужна способность тормозить. Эксцентрическая работа и стратегия торможения являются не приложением к «настоящей силе», а частью реальной двигательной функции.

8.27. Мощность: сила, которой удалось случиться вовремя

Мощность в механическом смысле связана со скоростью выполнения работы. Человеку мало обладать большой максимальной силой, если задача требует реализовать её очень быстро. Поэтому в спорте один и тот же человек может быть очень сильным в медленном тяжёлом движении и недостаточно эффективным в быстром действии.

Сила развивается с учётом того, как именно человек тренируется: в каком диапазоне, положении и характере работы. Поэтому способ проверки должен соответствовать цели. Улучшение одного силового задания не описывает все возможные действия.

Именно поэтому «сила есть» не всегда означает «эта сила доступна в нужной функции».

8.28. Фундаментальный паттерн не равен упражнению

Это настолько важная мысль, что я повторю её. Приседание не равно back squat. Наклон не равен румынской тяге. Толчок не равен жиму лёжа.

Тяга не равна тяге блока. Локомоция не равна ходьбе по беговой дорожке. Ротация не равна одному упражнению с резинкой. Упражнение является способом создать определённые требования.

Паттерн является более широким семейством решений.

Запомните

Не путайте тренировочное упражнение с человеческой функцией. Упражнение развивает ресурс. Функция проверяет, может ли система использовать этот ресурс в нужной задаче.

8.29. Что тренировать: паттерн или качество?

Допустим, человек плохо встаёт со стула. Нужно ли тренировать присед? Возможно. Но сначала нужно понять ограничивающий фактор.

Не хватает силы? Скорости создания силы? Есть **боль**? Недостаточная подвижность? **Страх**? Неудачная стратегия переноса массы? Высота стула слишком мала для текущих возможностей? Именно здесь «паттерн» перестаёт быть названием упражнения и становится диагностическим вопросом.

8.30. Изолированная работа не является врагом функциональности

Есть ещё один красивый спор. «Функциональные упражнения» против «изолированных». Как будто разгибание колена в тренажёре подписало заявление о выходе из человеческого организма. Изолированное упражнение может быть великолепным способом дозированно нагрузить ткань или увеличить силу конкретной мышечной группы.

Многосуставное упражнение может лучше объединять несколько компонентов. Реальная задача проверяет перенос. Это не конкуренты. Это разные инструменты.

8.31. Модельный кейс: два разных приседа

Модельная ситуация.

Два человека одинакового возраста выполняют присед. У первого корпус остаётся более вертикальным, колени сильнее движутся вперёд. У второго больше наклон туловища и относительно меньше переднее смещение голени. Очень хочется поставить одному зелёную галочку, второму красный крестик.

Но сначала посмотрим дальше. У них разная длина сегментов. Разная доступная дорсифлексия голеностопа. Разные тренировочные цели. Оба выполняют задачу без боли и контролируют нагрузку. Теперь вопрос уже звучит иначе: зачем нам делать их одинаковыми? Если цель тренировки не требует конкретной стандартизации, возможно, никакой проблемы нет.

8.32. Модельный кейс: «идеальная» становая и пакет из магазина

Модельная ситуация.

Клиент прекрасно выполняет становую тягу в зале. Ноги выставлены. Гриф близко. Техника организована. А потом дома наклоняется за лёгким пакетом, слегка сгибает позвоночник и пугается: «Я неправильно поднял». Вот здесь тренеру важно не создавать хрупкого человека из здорового. Высоконагруженная становая тяга и бытовой подъём лёгкого объекта имеют разный контекст.

Навык контролировать туловище под большой нагрузкой полезен. Но идея, что позвоночник должен избегать сгибания при любом наклоне, создаёт больше страха, чем понимания.

8.33. Модельный кейс: прыжок высокий, приземление не готово

Модельная ситуация.

Спортсмен отлично прыгает вверх. Высота впечатляющая. Но при серии прыжков приземление становится всё более жёстким, а время на организацию следующего действия увели-

чивается. Если смотреть только на высоту, спортсмен великолепен. Если задача спорта требует повторных прыжков, торможения и быстрого повторного усилия, картина уже другая.

Значит, нам нужно развивать не только способность создать импульс, но и способность управлять контактом, торможением и переходом к следующей фазе.

8.34. Модельный кейс: шаг на платформу после травмы

Модельная ситуация.

Человек после травмы способен выполнить обычный присед и демонстрирует хорошую силу в тестах. Но подъём на высокую ступень остаётся сложным. Почему? Потому что step-up (шаг на платформу) создаёт другую задачу: асимметричная опора, другой диапазон, необходимость поднять центр массы, иное распределение суставных моментов.

После неврологических нарушений исследования действительно показывают, что при step-up человек может перераспределять работу между тазобедренным, коленным суставом и тазом, сохраняя возможность выполнить задачу.

Это ещё одно напоминание: один тест не представляет всю функцию.

8.35. Лаборатория специалиста: превратить упражнение в семейство

Возьмите приседание.

Не оценивайте его сразу.

Сделайте пять версий. Измените ширину стойки. Измените глубину. Дайте человеку небольшой противовес перед собой.

Поставьте пятки на небольшое возвышение. Попросите сесть на коробку и встать. Теперь сравните. Что меняется?

Наклон туловища? Передвижение коленей? Глубина? Субъективная сложность? Симптомы? Устойчивость? Ваша задача не найти «лучший» вариант. Ваша задача понять, **какие ограничения управляют движением конкретного человека.**

Запомните

Вариант упражнения выбирают по цели, доступным возможностям и переносимости.

8.36. Практическая карта фундаментальной задачи

Перед назначением или оценкой упражнения спросите:

- 1. Цель.** Какую способность мы хотим развивать?
- 2. Опора.** Где и насколько велико основание опоры?
- 3. Центр массы.** Как он должен перемещаться относительно опоры?
- 4. Нагрузка.** Где находится внешний вес и какова его величина?
- 5. Скорость.** Нужно ли выполнить задачу медленно, быстро или реактивно?
- 6. Диапазон.** Какая амплитуда действительно нужна?
- 7. Плоскости.** Движение требует контроля только в одной условной плоскости или в нескольких?
- 8. Информация.** Какие зрительные, вестибулярные и соматосенсорные данные доступны?
- 9. Варианты.** Может ли человек решить задачу по-другому?
- 10. Перенос.** Что эта задача должна улучшить вне самого упражнения?

8.37. Термины, которые тренеру действительно нужны

Основание опоры – площадь, образованная точками контакта тела с опорной поверхностью. **Центр массы** – условная точка, описывающая распределение массы системы. В движении её положение постоянно меняется. **Сила реакции опоры** – сила, с которой поверхность действует на тело в ответ на взаимодействие с ней. **Момент силы** – вращающий эффект силы относительно оси.

Импульс силы – действие силы во времени, связанное с изменением количества движения. **Мощность** – скорость выполнения механической работы. **Кинематика** – описание движения: положения, углы, скорости и ускорения. **Кинетика** – силы и моменты, связанные с возникновением и изменением движения.

8.38. Главное для практики

Для тренера.

Приседание не имеет одной универсально правильной геометрии. Техника меняет распределение механической нагрузки. **Колено за носком не является диагнозом.** Переднее движение голени является частью многих нормальных задач. Наклон с преимущественным движением в тазобедренных суставах служит инструментом обучения и нагрузки. Его выбор зависит от задачи.

Фундаментальный паттерн не равен конкретному упражнению.

Односторонняя задача не является просто «тем же упражнением на одной ноге». Она меняет требования к опоре и управлению телом.

Высота прыжка не описывает всю стратегию прыжка.

Тренировать силу и тренировать использование силы в функции не всегда одно и то же.

Упражнение не обязано выглядеть как реальная жизнь, но программа должна иметь понятный путь переноса к реальной задаче.

8.39. Самое важное

Мы начали эту главу со списка фундаментальных движений. И в итоге снова пришли к человеку. Потому что приседание не существует отдельно от его ног, туловища, пропорций, задачи, нагрузки и опыта. Наклон не существует отдельно от предмета, который нужно поднять.

Прыжок не существует отдельно от приземления. Шаг не существует отдельно от пространства, в которое человек шагает. И это, пожалуй, главное профессиональное изменение мышления. Мы перестаём коллекционировать «идеальные паттерны».

Мы начинаем понимать двигательные задачи. А теперь нам нужно посмотреть на одну из самых удивительных задач человеческого тела отдельно. Ходьба. Действие, которое кажется настолько простым, что мы почти перестаём его замечать.

До тех пор, пока не начинаем разбирать один шаг по частям. И тогда выясняется, что один обычный шаг является маленьким инженерным безумием, которое нервная система выполняет тысячи раз в день.

Глава 9. Один шаг

*Почему обычная ходьба является одной из самых сложных задач человеческого тела
Зачем это специалисту*

Почему обычная ходьба заслуживает внимания

Иногда человек успешно выполняет упражнения в зале, но быстро устаёт на прогулке. Ходьба позволяет увидеть повторяющуюся работу всего тела: смену опоры, продвижение, **равновесие** и приспособление к скорости. Разбирая шаг, мы учимся задавать более точные вопросы и проверять результат там, где человек действительно им пользуется.

9.1. Самое привычное движение, которое мы почти перестали замечать

Человек встаёт и идёт. До кухни. До машины. По коридору. По улице. Иногда одновременно разговаривает по телефону, держит сумку, ищет ключи и думает о чём-то совершенно другом.

Ходьба настолько привычна, что мы замечаем её только тогда, когда она меняется. После травмы. При боли. После операции. Когда человек начинает хромать. Или когда специалист впервые решает разобрать один шаг по частям.

И тут выясняется, что «просто идти» означает каждую секунду управлять падением, опорой, переносом массы, вращениями, продвижением вперёд и подготовкой следующего шага. Причём делать это экономно. Тысячи раз. Без команды: «Сейчас принимаем вес на ногу. Всем приготовиться». Именно поэтому ходьба для меня является почти идеальной моделью человеческого движения.

В ней есть всё, о чём мы уже говорили: сенсорная информация, автоматизация, **вариативность**, **опора**, прогноз, реакция, паттерны и способность адаптироваться к среде.

Запомните

Ходьба – не последовательность красивых поз. Это непрерывный процесс переноса тела от одной опоры к следующей.

9.2. Шаг и цикл шага – не одно и то же

Шаг в пространственно-временном анализе обычно описывает интервал от контакта одной стопы до последующего контакта противоположной стопы.

Цикл шага, или stride, длится от определённого события одной конечности до повторения того же события той же конечностью. Например, от начального контакта правой стопы до следующего начального контакта правой стопы.

Получается, один stride включает два шага. В научном тексте особенно важно различать длину одного шага и длину полного цикла, то есть двойного шага.

Важные термины.

Step, шаг – переход от контакта одной стопы к контакту противоположной.

Stride, цикл шага – полный цикл одной конечности до повторения исходного события той же ногой.

9.3. Примерно 60 процентов на земле и 40 в воздухе. Но только примерно

При ходьбе с комфортной скоростью у здорового взрослого человека опорная фаза одной конечности обычно занимает около 60 процентов цикла, а переносная фаза около 40 процентов. Но эти цифры нельзя превращать в священную пропорцию. Скорость меняется, и временная структура тоже меняется.

При более медленной ходьбе человек обычно проводит большую часть цикла в двойной опоре. При ускорении двойная опора сокращается, а при переходе к бегу исчезает и появляется фаза полёта.

То есть даже очень базовые параметры шага зависят от задачи. Мы снова пришли к тому же месту. Организм удивительно последователен в своём отказе жить по одной таблице.

9.4. Восемь фаз, но не восемь отдельных движений

В клиническом анализе ходьбы удобно использовать деление цикла на восемь фаз: начальный контакт; ответ на нагрузку; средняя опора;

терминальная опора;

предперенос;

начальный перенос; средний перенос; терминальный перенос. Эта классификация полезна, потому что помогает специалистам говорить на одном языке. Но не стоит представлять, будто организм переключает восемь независимых программ.

Фазы переходят одна в другую непрерывно. И гораздо полезнее видеть три большие функциональные задачи:

принять вес;

удержать и провести тело над опорой;

освободить конечность и подготовить следующий контакт.

Тогда фазы перестают быть названиями для экзамена и начинают иметь смысл.

9.5. Начальный контакт: это не всегда пятка

На учебном рисунке обычная ходьба часто начинается с контакта пяткой.

У многих здоровых взрослых при обычной ходьбе поверхность действительно сначала касается задненаружная область пятки. Но общее название этой фазы точнее: начальный контакт. Оно описывает событие, не предполагая заранее способ постановки стопы.

Он описывает событие, а не навязывает конкретную часть стопы. При ходьбе босиком, изменении скорости, обуви, уклоне поверхности, боли или неврологической патологии способ контакта может меняться. И задача специалиста не в том, чтобы любой ценой заставить пятку первой коснуться пола. Нужно понять, что происходит дальше.

Может ли конечность принять вес? Как быстро растёт **нагрузка**? Что делает стопа? Как организованы голень, колено, **таз** и туловище?

Для тренера. «Не касается пяткой» – это описание события. Оно не является готовым диагнозом и не говорит само по себе, что именно нужно исправлять.

9.6. Ответ на нагрузку: встреча тела с землёй

Сразу после начального контакта начинается важнейшая задача: перенести вес на новую опорную конечность. Тело движется вперёд. Поверхность действует на него силой реакции опоры. Стопа должна принять контакт и адаптироваться.

Голеностоп контролирует движение стопы относительно голени. Колено обычно сгибается, помогая организовать продвижение и поглощение механической энергии. Таз и туловище должны сохранить управление во фронтальной и поперечной плоскостях.

Всё это происходит очень быстро. И одновременно противоположная стопа ещё не сразу покидает землю. Это первая двойная опора. Так система получает короткий переходный период, в котором масса тела передаётся от одной конечности другой.

9.7. Двойная опора – это не признак плохого баланса

У здоровой ходьбы есть две фазы двойной опоры в каждом цикле. Обе стопы на короткое время взаимодействуют с землёй. Это нормальная часть шага. Другое дело, что продолжительность двойной опоры меняется.

При замедлении она обычно увеличивается. В эксперименте, где участники намеренно изменяли долю двойной опоры при одинаковой скорости дорожки, менялась механика шага и контроль центра массы.

Поэтому увеличенная двойная опора может быть одной из стратегий повышения осторожности или устойчивости, но сама по себе ещё не объясняет причину. Это особенно важно при оценке пожилых людей или человека после травмы. Он не обязательно «ходит неправильно». Возможно, система покупает себе чуть больше времени на переход между опорами.

9.8. Средняя опора: тело проходит над стопой

Противоположная конечность оторвалась от поверхности. Теперь человек находится в одноопорной фазе. Тело продолжает двигаться вперёд относительно опорной стопы. Голень продвигается над стопой. Таз перемещается в пространстве. Центр массы продолжает свой путь. Это выглядит спокойно. Но именно здесь система должна организовать устойчивость на одной конечности без остановки движения вперёд. То есть задача звучит не: «Замри на одной ноге».

А: «Останься достаточно устойчивым, пока всё остальное продолжает двигаться».
Чувствуете разницу?

9.9. Терминальная опора: пятка поднимается не потому, что «икра включилась»

К концу одноопорной части тело продвинулось вперёд относительно стопы. Пятка начинает подниматься. **Центр давления** перемещается к передней части стопы. Подошвенные сгибатели голеностопа играют важнейшую роль в контроле продвижения голени и позднее создают большой положительный механический вклад в переход к следующему шагу. Обзор движения центра массы при ходьбе выделяет подошвенные сгибатели задней конечности как один из главных источников продвижения центра массы вперёд.

Но выражение «икроножная толкает тело вперёд» всё равно слишком грубое. Икроножная и камбаловидная имеют разные анатомические отношения к коленному суставу и могут

по-разному влиять на вертикальную поддержку, продвижение и движение центра давления. Организм опять оказался сложнее подписи на картинке.

9.10. Отталкивание: что стоит за привычным словом

Термин push-off (отталкивание) часто заставляет представить стопу, которая мощно «толкает землю назад» и отправляет тело вперёд. В реальности поздняя опора является частью перехода от одного шага к следующему. Подошвенные сгибатели создают положительную механическую работу и помогают перенаправить движение центра массы до контакта противоположной конечности.

Многолетний спор о работе голеностопа в конце опоры касался следующего вопроса: отталкивание главным образом ускоряет переносимую ногу или центр массы тела?

Обзор Zelik и Adamczyk показывает, что такое противопоставление слишком жёсткое. Отталкивание может одновременно участвовать в ускорении центра массы и в движении ноги, переходящей к переносу.

Запомните

Поздняя опора не является отдельным «толчком стопой». Это часть межшагового перехода, где механика одной конечности помогает организовать движение всего тела и следующего шага.

9.11. Предперенос: старая опора отпускает тело

Противоположная стопа уже коснулась поверхности. Начинается вторая двойная опора. Вес быстро уходит с задней конечности. Колено сгибается. Стопа заканчивает контакт с землёй. Нога готовится к переносу. Это короткая фаза, но механически очень насыщенная. Именно здесь особенно хорошо видно, почему походку нельзя анализировать по одной ноге отдельно.

Что происходит с правой ногой, зависит от того, что уже делает левая. Ходьба является координацией двух конечностей вокруг движения всего тела.

9.12. Перенос: нога не является свободным маятником

После отрыва стопы начинается swing phase. Когда-то переносную ногу любили описывать почти как пассивный маятник. Маятниковая механика действительно помогает понять часть поведения конечности.

Но исследования показывают, что нормальный перенос не является полностью пассивным. Суставные моменты и мышечный контроль необходимы для точной траектории, клиренса стопы и подготовки к контакту.

И это логично.

Маятник не умеет решить, что впереди ступенька. Человек умеет.

9.13. Начальный перенос: сначала освободить стопу

В начале переноса колено сгибается, бедро начинает двигаться вперёд, стопа должна получить достаточный клиренс относительно поверхности. Клиренс является маленькой величиной с огромным функциональным значением. Если стопа не проходит над землёй, человек вынужден искать другой способ: сильнее сгибать бедро, поднимать таз, делать циркумдукцию, наклонять туловище или менять движение стопы. Но важно не объявлять любую из этих стратегий «компенсацией» до понимания причины.

Снова: что система пытается решить?

9.14. Средний перенос: пройти мимо опорной ноги

Переносимая голень проходит вперёд относительно опорной конечности. Колено начинает разгибаться. Стопа должна оставаться достаточно высоко, чтобы не цеплять поверхность. Таз продолжает движение вперёд. Опорная сторона одновременно завершает свою работу. Ходьба устроена так, что практически невозможно понять одну фазу без соседней. Каждая фаза является подготовкой следующей.

9.15. Терминальный перенос: торможение тоже часть шага

К концу переноса нога движется вперёд и должна подготовиться к новому контакту. Колено разгибается. Задняя поверхность бедра участвует в управлении движением голени и бедра. Система готовит конечность к приёму веса. То есть перед новым шагом нужно не просто «выбросить ногу вперёд». Нужно ещё успеть её организованно затормозить.

И это повторяется каждый шаг.

9.16. Три задачи ходьбы вместо восьми терминов

1. Принять вес.

Новая конечность встречается с землёй и получает нагрузку.

2. Провести тело над опорой.

Человек удерживает одноопорную фазу и продвигает центр массы вперёд.

3. Продвинуть конечность.

Нога освобождается, проходит вперёд и готовится к следующему контакту.

Для тренера эти три задачи часто полезнее, чем способность идеально назвать процент цикла.

Потому что если человеку трудно ходить, мы можем спросить: ему трудно принять вес? Трудно удерживать одноопорную фазу? Трудно продвинуть свободную конечность? Или проблема возникает именно при переходе между этими задачами?

9.17. Центр массы: главный пассажир этого путешествия

Если смотреть только на ноги, можно легко забыть, что цель ходьбы не в том, чтобы красиво переставлять стопы. Цель – перемещать человека. Механически человека можно представить через движение общего центра массы. При ходьбе центр массы движется вперёд, одновременно совершая небольшие вертикальные и боковые перемещения.

Обзор Tesio и Rota предлагает смотреть на траекторию центра массы как на важный интегральный показатель ходьбы. В трёхмерном представлении его движение сложнее простой синусоиды вверх-вниз.

Это особенно важная смена перспективы.

Ноги обслуживают перемещение всей системы.

9.18. Центр массы и центр давления – разные вещи

Эти два понятия часто путают. **Центр массы, CoM**, относится к распределению массы всего тела. **Центр давления, CoP**, отражает точку приложения результирующей силы давления в зоне контакта с опорой. При ходьбе центр давления перемещается по стопе, а центр массы движется в пространстве.

Они взаимодействуют механически, но не являются одной и той же точкой.

Важно.

CoM отвечает на вопрос «как движется масса тела».

CoP помогает описывать «как результирующая опорная сила распределяется в зоне контакта».

Именно отношения между силами опоры и движением центра массы позволяют человеку ускоряться, тормозить и менять направление.

Запомните

Центр давления описывает действие результирующей силы опоры на поверхности; центр масс относится к массе тела.

9.19. Модель перевёрнутого маятника полезна. И неполна

В одноопорной фазе ходьбу часто сравнивают с перевёрнутым маятником. Тело как будто проходит над относительно жёсткой опорной конечностью, обменивая потенциальную и кинетическую энергию. Эта модель прекрасно помогает понять энергоэффективность ходьбы. Но реальный человек не является идеальным маятником.

У него сгибается колено. Двигается стопа. Работают мышцы. Есть таз, туловище и руки. Происходят активные межшаговые переходы. Поэтому модель должна помогать думать, а не заменять человека.

9.20. Межшаговый переход: дорогое место шага

Когда одна конечность заканчивает опору, а другая начинает принимать вес, направление движения центра массы нужно перенаправить. Это требует механической работы.

Поздний push-off задней конечности способен уменьшить потери, связанные с последующим столкновением ведущей ноги с поверхностью. Экспериментальное ограничение работы голеностопа у здоровых взрослых увеличивало суммарную механическую и метаболическую стоимость ходьбы.

То есть голеностопный комплекс важен не просто потому, что «отталкивает носком». Он помогает системе выгоднее организовать переход от шага к шагу.

9.21. Стопа: не кирпич и не мешок костей

Иногда стопу описывают двумя противоположными способами. Либо как жёсткий **рычаг**. Либо как чрезвычайно подвижный амортизатор. На самом деле ценность стопы как раз в способности менять механическое поведение в течение шага.

В момент принятия нагрузки она адаптируется к поверхности и распределяет нагрузку. По мере продвижения тела должна обеспечить эффективную передачу сил и завершение опоры. И делает это не через одну ось и не через одно движение. Стопа трёхмерна.

Поэтому попытка оценивать её только по «завалу внутрь» часто ужасно бедна.

9.22. Пронация – не диагноз

Пронация является нормальным составным движением стопы. В нагрузке она участвует в адаптации стопы к поверхности и взаимодействует с движением голени и всей нижней конечности. Проблемой может быть не сам факт пронации, а контекст: её величина;

скорость;

время;

способность стопы перейти к другой механической организации; симптомы; нагрузка и задача. Фраза «у вас пронация» звучит примерно как «у вас сгибается колено».

Да. Спасибо. А теперь давайте разберёмся, что именно здесь имеет клиническое или тренировочное значение.

Для тренера. Не пытайтесь убрать нормальное движение стопы ради красивой статичной картинки. Оценивайте временную последовательность, нагрузку, симптомы и способность адаптироваться.

9.23. Три рокера стопы

Классическая клиническая модель Жаклин Перри описывает три механизма переката, которые помогают телу продвигаться над опорной стопой. Перекат через пятку. После начального контакта стопа опускается к поверхности с вращением относительно области пятки, а голень начинает продвигаться вперёд. Голеностопный перекал. В средней части опоры голень движется вперёд относительно стопы за счёт движения в голеностопном суставе.

Перекал через передний отдел стопы. В конце опоры пятка поднимается, и тело продолжает продвигаться над передней частью стопы. Иногда отдельно выделяют toe rocker в самом конце опоры. Современные работы продолжают количественно исследовать эту модель, в том числе положение функциональных осей переката через пятку и передний отдел стопы. Мне нравится эта модель тем, что она показывает: стопа не просто стоит на полу.

Она последовательно меняет способ, которым тело проходит над опорой.

9.24. Голеностопный перекал и тыльное сгибание

В средней опоре голень должна продвигаться вперёд относительно стопы. Для этого требуется определённая доступность движения в голеностопном комплексе и способность подошвенных сгибателей контролировать продвижение. Если движение ограничено, система всё равно должна пройти вперёд. Она может изменить длину шага. Раньше поднять пятку. Изменить движение стопы. Перераспределить движение в колене, тазу или туловище.

Это не означает, что любое раннее поднятие пятки объясняется ограничением dorsiflexion (**тыльное сгибание**). Но это одна из гипотез, которую можно проверить. И именно так должен мыслить специалист. Не: «Я вижу признак, значит знаю причину».

А: «Я вижу событие. Какие механизмы способны к нему привести?»

9.25. Колено не должно быть идеально прямым всю опору

После контакта колено обычно проходит фазу сгибания. Это часть нормальной организации приёма нагрузки. Затем в средней опоре оно снова движется к разгибанию. Позднее, при подготовке переноса, снова сгибается.

То есть колено не является дверной петлёй, которую желательно «зафиксировать правильно». Его движение по циклу связано с требованиями к длине конечности, поглощению и созданию энергии, клиренсу стопы и организации шага.

9.26. Таз не должен быть неподвижным

Иногда хорошую ходьбу пытаются описать как стабильный таз. Но если под стабильностью понимать неподвижность, нормальная ходьба такую идею не поддерживает. Таз движется в трёх плоскостях. Есть **ротация** в поперечной плоскости. Есть небольшие фронтальные изменения. Есть изменения наклона в сагиттальной плоскости.

Эти движения участвуют в организации длины шага и взаимодействии между нижними конечностями и туловищем.

Классическая теория «шести детерминант ходьбы» предполагала, что тазовые движения главным образом уменьшают вертикальные колебания центра массы. Позднейшая экспериментальная работа показала, что, например, вклад только тазовой ротации в уменьшение вертикального перемещения СоМ значительно меньше, чем предполагала старая модель.

Это прекрасная история науки. Модель была полезной. Потом измерения стали точнее. И оказалось, что живой человек снова не обязан полностью соответствовать старой схеме.

9.27. Ротация таза и грудной клетки

Во время ходьбы таз и верхняя часть туловища демонстрируют ротационные движения, которые связаны с движением конечностей и скоростью ходьбы. Эта организация помогает распределять угловой момент и поддерживать эффективную локомоцию.

С возрастом характер движений таза и туловища может меняться. Систематический обзор показал, что у пожилых взрослых в среднем наблюдается меньший диапазон тазовой ротации по сравнению с более молодыми взрослыми, особенно при комфортной и быстрой ходьбе.

Но снова: средняя разница между возрастными группами не превращается в норму для каждого конкретного человека.

9.28. Руки тоже идут

Мы говорим «ходьба» и почти автоматически думаем о ногах. Но руки участвуют в локомоторной организации. Они обычно движутся примерно в противофазе с ногами. Движения рук при ходьбе связаны с вращением туловища и распределением углового момента. В их механике участвуют и пассивные, и активные компоненты.

Ранние работы показывали, что ограничение движения рук меняет поперечные моменты и баланс вращательных воздействий, создаваемых нижними конечностями.

Нейрофизиологические исследования также связывают изменения движений рук с корковой активностью, которая различается по фазам ходьбы. Участие рук не сводится к пассивному раскачиванию.

При этом я бы не стала учить всех людей специально «качать руками правильно». Сначала нужно понять, зачем мы вообще хотим это изменить.

9.29. Походка трёхмерна

На видео сбоку мы хорошо видим сагиттальную плоскость. Это очень удобно. Настолько удобно, что специалист иногда забывает: человек всё ещё трёхмерный. Во фронтальной плоскости происходит управление боковым переносом массы.

В поперечной – ротации таза, грудной клетки, бедра и стопы. Стопа сама совершает сложные связанные движения. Поэтому красивый боковой анализ может пропустить огромную часть истории.

Запомните

Любой двумерный анализ ходьбы является проекцией трёхмерного движения. Он полезен, но не показывает всё.

9.30. Скорость меняет почти всё

Попросите человека идти очень медленно. Потом естественно. Потом быстро. Это будут не просто три одинаковых шага с разной скоростью воспроизведения. Меняются длина шага, cadence, время контакта, доля двойной опоры, суставные движения и требования к мощности. Исследования здоровых детей и взрослых хорошо показывают системное изменение пространственно-временных параметров при переходе от медленной к свободной и быстрой ходьбе.

Поэтому нельзя сравнивать походку человека до и после вмешательства, если скорость существенно изменилась, и делать вид, что это один и тот же механический тест. Скорость сама является частью условия.

Запомните

Походку сравнивают с учётом скорости, поверхности, обуви и условий наблюдения.

9.31. Дорожка и улица – не совершенно одно и то же

Ходьба на беговой дорожке удобна для наблюдения. Человек остаётся в кадре. Можно записать много циклов. Легко контролировать скорость. Но дорожка создаёт отличающиеся условия от свободной ходьбы по земле.

Ходьба на беговой дорожке и по обычной поверхности создаёт несколько разные условия. Могут различаться ощущения, физиологический ответ и параметры движения. Если цель человека связана с прогулкой, результат полезно проверять и в условиях прогулки.

Это не делает дорожку плохой.

Просто результаты нужно интерпретировать в контексте. Опять. Контекст. Я обещала, что это слово будет преследовать нас всю книгу.

9.32. «Нормальная походка» существует только в диапазоне

Нормативные данные нужны. Без них невозможно понимать, насколько параметр отличается от типичной выборки.

Обзор нормативных данных ходьбы здоровых взрослых выявил большую методическую неоднородность. Различались измерительные системы, обувь участников, возраст, пол и способы представления результатов. В обзор вошли 105 исследований с участием более 11 тысяч человек. Поэтому перед сравнением с нормой важно уточнить, как она получена.

Это хороший урок. Норматив – не одна цифра на всё человечество. Это диапазон, зависящий от популяции и метода измерения.

9.33. Симметрия: красиво, но не всегда обязательна

Человек редко идеально симметричен. Доминирующая сторона. История спорта. Предыдущие травмы. Анатомические различия. Даже у здоровых людей небольшая межсторонняя вариативность возможна. Поэтому цель «сделать все параметры справа и слева одинаковыми» не всегда имеет смысл.

С другой стороны, выраженная новая **асимметрия**, особенно связанная с болью, потерей функции или неврологическими симптомами, заслуживает внимания. То есть симметрия тоже не является моральной категорией. Она является данными.

9.34. Старение меняет походку, но старость не является диагнозом

С возрастом в среднем меняются многие характеристики ходьбы. Может снижаться скорость. Увеличиваться время двойной опоры. Меняться движение таза и туловища.

Систематический обзор стопы и голеностопа показал, что у пожилых взрослых в среднем наблюдаются меньшая подошвенная флексия и меньшая генерация мощности в голеностопе во время фазы продвижения по сравнению с молодыми взрослыми.

Но это групповые данные. Перед нами всегда конкретный человек. С его силой. Историей активности. Страхом падения или отсутствием такого страха. Сенсорными возможностями. Средой. Поэтому «он так ходит, потому что возраст» является очень слабым профессиональным объяснением.

9.35. Походка после боли и травмы

После боли человек может уменьшить скорость. Сократить время опоры на сторону. Уменьшить длину противоположного шага. Изменить движение суставов и туловища.

Но одна и та же **боль** не создаёт один универсальный паттерн. У двух людей с похожей травмой стратегии могут отличаться. И именно поэтому тренеру нужно осторожно относиться к попыткам поставить диагноз по видео походки. Видео способно дать великолепный материал для наблюдения.

Но наблюдение и медицинская диагностика являются разными задачами.

9.36. Что реально можно увидеть на обычном видео

Достаточно много.

Можно приблизительно оценить:

ритм;

длину шагов;

видимую асимметрию времени и длины; ширину базы; способ начального контакта; ранний или поздний подъём пятки;

амплитуду движения рук; движение таза и туловища; клиренс стопы; изменение стратегии при увеличении скорости.

Особенно если есть запись сбоку, спереди и сзади, а камера стоит достаточно далеко и не искажает перспективу. Но есть вещи, которые обычное видео не даёт честно. Мы не знаем точные суставные моменты. Не измеряем силы реакции опоры.

Не видим реальную мышечную силу. Не можем по одному кадру сказать, какая мышца «не включилась». И, пожалуйста, не определяем по видео, что у человека «таз скручен на 7 градусов из-за слабой правой ягодичной». Это уже не анализ.

Это литературный жанр.

Для тренера. Видео отлично отвечает на вопрос «что я наблюдаю?». На вопрос «почему это происходит?» оно обычно даёт только гипотезы, которые нужно проверять другими данными.

9.37. Как я бы смотрела походку

Сначала вообще без остановки видео.

Как человек идёт целиком? Свободно или осторожно? Какой темп? Есть ли явно заметная разница между сторонами?

Что происходит с туловищем?

Что происходит с руками?

Потом второй просмотр.

Уже по фазам.

Как принимается вес? Есть ли уверенная одноопорная фаза? Как заканчивается опора? Как освобождается стопа?

Третий просмотр. Скорость выше или ниже, если это безопасно. И смотрим, сохраняется ли стратегия. Четвёртый.

Меняем задачу: шаг длиннее, короче, поворот, препятствие.

Мы снова исследуем адаптивность.

9.38. Почему стопа иногда «разворачивается наружу»

Внешний угол прогрессии стопы может появляться по разным причинам. Анатомическая торсия сегментов. Положение тазобедренного сустава. Особенности стопы.

Ограничения движения.

Привычная стратегия.

Боль. Скорость. Обувь. Поэтому команда «поставь стопы прямо» может изменить внешний вид, но не обязательно улучшить механику.

Иногда человеку станет хуже, потому что мы насильно забрали у системы доступную стратегию, не поняв её происхождение.

9.39. Модельный кейс: ранний подъём пятки

Модельная ситуация.

Тренер замечает: пятка правой стопы начинает подниматься раньше, чем слева. Первая версия: «Укорочена икроножная». Возможно.

Но это только одна гипотеза. Проверяем доступную dorsiflexion в разных условиях. Смотрим скорость ходьбы. Длину шага.

Положение стопы. Есть ли боль. Меняется ли событие при более коротком шаге. Если при уменьшении длины шага пятка остаётся на поверхности дольше, значит, стратегия чувствительна к требованию продвижения голени.

Мы получили информацию.

И не пришлось обвинять икроножную без суда.

9.40. Модельный кейс: после травмы человек сокращает опору

Модельная ситуация.

После травмы правой ноги человек ходит без выраженной боли, но на видео видно, что время опоры справа короче. Что это значит? Пока только то, что стороны организованы не одинаково. Теперь задаём вопросы.

Есть ли дискомфорт? Как выглядит медленная ходьба? Что происходит при ускорении? Может ли человек спокойно постоять на правой ноге?

Что с силой? Как ведёт себя шаг на платформу? Есть ли **страх**? Если при уменьшении скорости и с внешней поддержкой время опоры увеличивается, система показывает нам наличие другой стратегии.

Если не меняется, ищем дальше. Наша работа – не заставить симметрию появиться на экране. Наша работа – понять, почему она исчезла и нужна ли она для функции.

9.41. Модельный кейс: походка выглядит нормально, но человеку тяжело

Модельная ситуация.

Человек говорит, что быстро устает при ходьбе. Визуально походка почти ничем не выделяется. Очень легко решить, что «всё нормально». Но внешняя форма не показывает энергетическую стоимость.

Ограничение работы голеностопа, например, может увеличивать механическую и метаболическую стоимость даже тогда, когда человек продолжает идти с заданной скоростью. Другими словами: человек может выполнить задачу. Но слишком дорого.

И это возвращает нас к одной из главных идей книги. **Функция** – это не только «может или не может». Важно, какой ценой.

9.42. Модельный кейс: руки почти не двигаются

Модельная ситуация.

У человека заметно уменьшен размах движения руки с одной стороны. Тренер хочет добавить специальные махи рукой. Не торопимся.

Сначала смотрим: есть ли боль в плече? Как движется грудная клетка? Есть ли разница в длине и времени шага? Это новая особенность или привычная? Меняется ли движение руки при увеличении скорости? Есть ли неврологические симптомы?

Одностороннее изменение движений руки при ходьбе может встречаться при разных состояниях, включая неврологические. Поэтому тренеру особенно важно знать границу своей компетенции и не пытаться объяснить всё «зажатой лопаткой».

9.43. Лаборатория специалиста: один человек, три скорости

Запишите обычную ходьбу человека сбоку, спереди и сзади. Если это безопасно, повторите при: медленной скорости; самостоятельно выбранной комфортной; быстрой ходьбе.

Не пытайтесь сразу измерить всё.

Выберите пять наблюдений:

ритм;

время опоры;

длину шага;
работу стопы в конце опоры; движение таза, туловища и рук. Затем спросите: что изменилось со скоростью?

Что осталось стабильным? Что стало более асимметричным? Появилась ли новая стратегия? Есть ли симптомы?

Это уже значительно полезнее, чем один стоп-кадр с нарисованными поверх него двадцатью красными линиями.

9.44. Практическая карта анализа походки

1. **Контекст.** Где идёт человек: дорожка, улица, босиком, обувь?
2. **Скорость.** Самостоятельно выбранная или заданная?
3. **Ритм.** Шаги равномерны или заметно различаются?
4. **Принятие веса.** Как человек переносит массу на новую конечность?
5. **Одноопорная фаза.** Уверенно ли система проводит тело над одной ногой?
6. **Продвижение.** Как заканчивается опора и происходит межшаговый переход?
7. **Клиренс.** Свободно ли стопа проходит над поверхностью?
8. **Таз и туловище.** Как они двигаются в трёх плоскостях?
9. **Руки.** Как они движутся и как это связано с общей картиной ходьбы?
10. **Адаптивность.** Что происходит при изменении скорости или задачи?
11. **Симптомы.** Появляется ли боль, усталость, неуверенность?
12. **Граница вывода.** Что я действительно увидел и что только предполагаю?

Запомните

Изменение одного параметра шага оценивают вместе с удобством, устойчивостью и способностью идти нужное время.

9.45. Главное для практики

Ходьба – это управление переносом центра массы, а не перестановка ног.

60/40 – ориентир для комфортной ходьбы, а не обязательная норма для любой скорости и любого человека.

Двойная опора является нормальной частью ходьбы. Её длительность меняется с условиями.

Начальный контакт не обязан означать только heel strike.

Push-off участвует и в продвижении тела, и в организации следующего шага. Его нельзя свести к команде «сильнее оттолкнись носком».

Стопа должна менять свою механическую функцию по ходу опоры. Пронация сама по себе не является патологией.

Таз, грудная клетка и руки в норме двигаются. Стабильность ходьбы не означает их фиксацию.

Скорость является частью теста. Сравнивать походку при разной скорости нужно осторожно.

Видео показывает движение, но не измеряет суставные моменты, силы и причины.

Асимметрия является поводом исследовать, а не автоматическим приказом сделать стороны одинаковыми.

Функция включает стоймость. Человек может выполнить шаг, но тратить на него слишком много усилий.

Иллюстрации к главе

9.01 Цикл шага: события и фазы



Пример обычной ходьбы: границы приблизительны и зависят от скорости. Начальный контакт - событие; далее семь интервалов.

Рисунок 9.01. Цикл шага: события и фазы. Пример обычной ходьбы: границы приблизительны и зависят от скорости. Начальный контакт – событие; далее семь интервалов.

9.02 Три функциональные задачи

Принятие веса	Начальный контакт и ответ на нагрузку
Одноопорное продвижение	Средняя и конечная опора
Продвижение конечности	Предперенос и три фазы переноса

Функциональные задачи перекрывают переходы между фазами; это не три независимых движения.

Рисунок 9.02. Три функциональные задачи. Функциональные задачи перекрывают переходы между фазами; это не три независимых движения.

9.03 Центр масс и центр давления

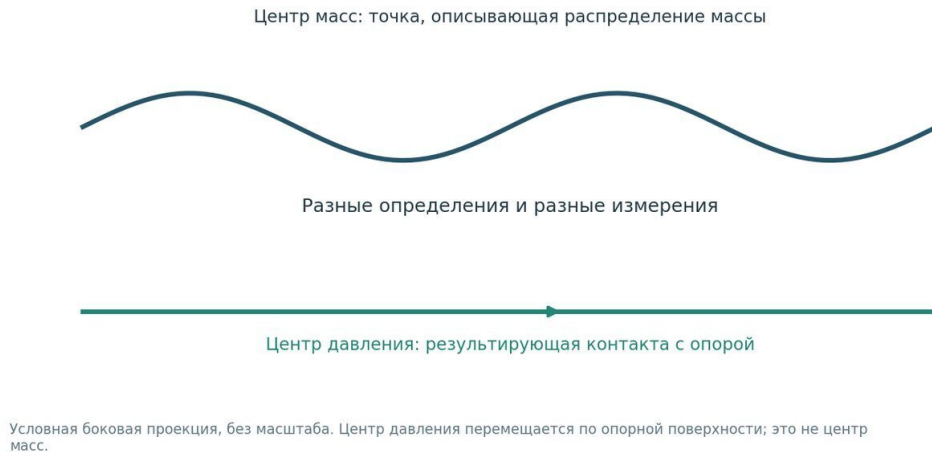


Рисунок 9.03. Центр масс и центр давления. Условная боковая проекция, без масштаба. Центр давления перемещается по опорной поверхности; это не центр масс.

9.04 Переход с ноги на ногу

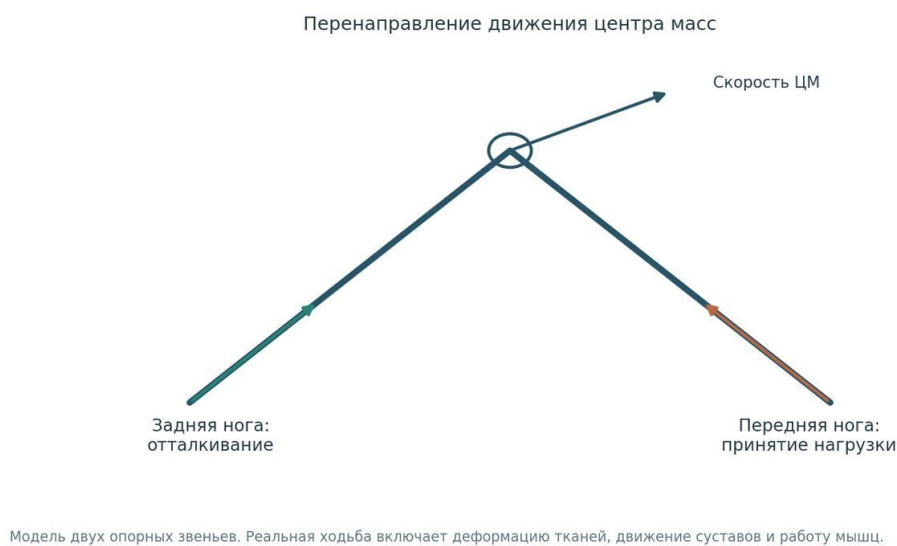


Рисунок 9.04. Переход с ноги на ногу. Модель двух опорных звеньев. Реальная ходьба включает деформацию тканей, движение суставов и работу мышц.

9.05 Три переката стопы



Точки опоры показаны условно. Перекаты описывают продвижение тела относительно стопы, а не вращение вокруг трёх неподвижных шарниров.

Рисунок 9.05. Три переката стопы. Точки опоры показаны условно. Перекаты описывают продвижение тела относительно стопы, а не вращение вокруг трёх неподвижных шарниров.

9.06 Вращение таза, грудной клетки и рук

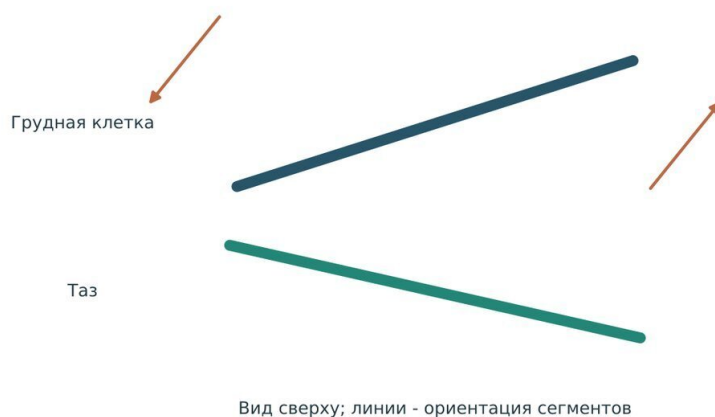


Иллюстрация одного сочетания ориентаций. Фазы и амплитуды меняются со скоростью и задачей.

Рисунок 9.06. Вращение таза, грудной клетки и рук. Иллюстрация одного сочетания ориентаций. Фазы и амплитуды меняются со скоростью и задачей.

9.07 Что позволяет узнать метод

Метод	Доступная информация
Видео	Видимая кинематика в проекции
Силовая платформа	Реакция опоры и центр давления
3D-регистрация	Движение сегментов в пространстве
ЭМГ	Электрическая активность мышц
Плантарное давление	Распределение давления под стопой

Методы отвечают на разные вопросы. Внешний вид движения не заменяет измерение сил.

Рисунок 9.07. Что позволяет узнать метод. Методы отвечают на разные вопросы. Внешний вид движения не заменяет измерение сил.

9.08 От наблюдения к решению



Учебная схема. Геометрия упрощена; не диагностический критерий.

Рисунок 9.08. От наблюдения к решению. Учебная схема. Геометрия упрощена; не диагностический критерий.

Эти иллюстрации помогают связать отдельные фазы в целый цикл шага и вернуться к нему при наблюдении за человеком.

9.46. Один шаг как история всего тела

Мы начали с простого действия. Человек поставил ногу вперёд. Но внутри этого шага оказалось почти всё. Сенсорная система должна понимать положение тела и поверхности.

Нервная система прогнозирует контакт. Стопа принимает поверхность и меняет свою механическую роль. Колено регулирует длину и поведение конечности. Таз движется в трёх плоскостях.

Туловище и руки участвуют в общей организации. Подошвенные сгибатели помогают перейти к следующему шагу. Свободная конечность активно готовится к новому контакту. И всё это должно происходить с минимально необходимой стоимостью и достаточной устойчивостью.

Поэтому я бы очень осторожно относилась к фразе: «Я посмотрела на походку и сразу всё поняла». Я бы после двадцати с лишним лет работы сказала скорее наоборот. Чем внимательнее смотришь на походку, тем больше видишь вопросов.

Но в этом и есть профессиональное взросление. Не пугаться вопросов. Уметь отделять факт от интерпретации. И последовательно проверять гипотезы.

Следующая глава пойдёт ещё глубже: мы разберём трёхмерное движение и то, почему человеческое тело почти никогда не работает строго в одной плоскости, даже если упражнение так выглядит на видео.

Глава 10. Тело не живёт в плоскости

3D-движение, ротации, связанные движения и искусство не потерять человека между тремя осями

Зачем это специалисту

Зачем тренеру видеть движение с разных сторон

С одного ракурса видно колено, с другого становится заметен наклон туловища, с третьего меняется всё впечатление о движении. Какой из этих взглядов верный? Каждый показывает только часть картины. В этой главе научимся собирать их вместе и понимать, что именно изменилось после нашей подсказки.

10.1. Сагиттальная плоскость ничего не знает о том, что мы её придумали

Есть очень удобный способ изучать движение. Разделить человека на три плоскости. Сагиттальная. Фронтальная.

Поперечная. Всё сразу становится значительно аккуратнее. Сгибание и разгибание положили в одну коробку. Отведение и приведение во вторую. Ротацию в третью. Красота.

И только человек почему-то продолжает двигаться сразу во всех трёх.

Плоскости являются системой описания. Они помогают нам анализировать сложное движение по компонентам. Но тело не переключается между ними так, будто внутри есть три отдельных отдела: «сагиттальный сегодня работает до обеда, поперечный после».

Реальное движение трёхмерно.

Запомните

Анатомические плоскости являются инструментом описания движения. Они не являются независимыми двигательными системами внутри тела.

Запомните

Плоскости помогают описывать движение, но живое действие часто включает несколько направлений одновременно.

10.2. Зачем тогда вообще нужны плоскости

Потому что без системы координат сравнивать движение практически невозможно. Если один исследователь говорит «бедро повернулось внутрь», второй должен понимать, относительно какого сегмента, какой оси и какой системы координат измерено это движение.

Именно поэтому Международное общество биомеханики разработало рекомендации по системам координат суставов для позвоночника, таза, тазобедренного, голеностопного и других суставов, а позднее для плечевого комплекса и верхней конечности. Эти стандарты нужны не для того, чтобы тело стало проще, а чтобы исследователи хотя бы описывали его одинаковым языком.

В 2024 году ISB отдельно выпустило рекомендации для оценки суставной кинематики с помощью носимых инерциальных сенсоров. И снова одна из центральных проблем там не «как красиво нарисовать угол», а как корректно определить сегменты, оси и способы расчёта, чтобы измерения имели общий смысл.

Вот поэтому координатная система важна. Не потому что тело движется по клеточкам. А потому что иначе мы будем спорить о движении, измеряя разные вещи.

10.3. Три плоскости и три оси

Сагиттальная плоскость условно делит тело на правую и левую части. В ней удобно описывать сгибание и разгибание. **Фронтальная плоскость** условно делит тело на переднюю и заднюю части. В ней описывают отведение, приведение и боковые наклоны. **Поперечная плоскость** условно делит тело на верхнюю и нижнюю части. В ней удобно описывать внутреннюю и наружную ротацию. **Ось** проходит примерно перпендикулярно плоскости, в которой описывается вращение.

Но здесь начинается деталь, которая часто теряется. Эти плоскости можно рассматривать относительно всего тела, лаборатории или отдельного сегмента. И сегмент сам меняет своё положение. Поэтому при больших многосуставных движениях фраза «он двигается во фронтальной плоскости» часто является только удобным приближением.

10.4. Локальная система координат движется вместе с сегментом

Представьте бедренную кость. Мы можем определить для неё локальные оси. Теперь человек сгибает бедро, отводит его и одновременно ротирует. Оси сегмента перемещаются вместе с ним.

Именно здесь начинается настоящая трёхмерная кинематика.

Для исследователя порядок, в котором рассчитываются вращения, имеет значение. Разные последовательности углов Эйлера или Кардана способны дать разные численные значения для одного и того же пространственного положения.

Тренеру необязательно рассчитывать матрицы вращения перед каждым выпадом. Но полезно знать одну вещь:

цифра угла не существует вне метода, которым этот угол был получен.

Поэтому сравнивать данные разных приложений, лабораторий и публикаций без знания метода бывает опасно.

10.5. Камера видит проекцию, а не всё движение

Это особенно важно сейчас, когда анализ движения на телефоне стал доступен практически каждому. Видео сбоку превращает трёхмерного человека в двумерную картинку. Если колено немного движется к камере или от камеры, на изображении может измениться видимый угол. Если **таз** повернулся, положение колена относительно стопы на экране тоже изменится.

Если камера стоит слишком близко, перспективные искажения добавляют ещё немного веселья. Поэтому линии поверх фотографии могут быть полезны. Но они не превращают телефон в лабораторию 3D motion capture.

Для тренера. 2D-видео хорошо показывает выбранную проекцию движения. Если движение имеет заметный поперечный или фронтальный компонент, одна камера может скрыть или исказить часть картины.

10.6. «Движение в сагиттали» почти всегда содержит что-то ещё

Возьмём обычное приседание. Главное видимое движение действительно происходит в сагиттальной плоскости: сгибаются и разгибаются тазобедренные, коленные и голеностопные суставы. Но стопы взаимодействуют с поверхностью трёхмерно. Бедро может изменять ротацию.

Таз может немного двигаться во фронтальной и поперечной плоскостях. **Грудная клетка** тоже не обязана сохранять абсолютно неизменное пространственное положение. То есть мы называем присед «сагиттальным» по доминирующему компоненту. Не потому что две другие плоскости выключились.

10.7. Колено не является идеальной дверной петлёй

Для обучения очень удобно говорить, что колено сгибается и разгибается. И в большинстве упражнений это действительно главный компонент. Но здоровый тибioфemоральный сустав имеет движение с шестью степенями свободы: три вращения и три трансляции.

Во время глубокого сгибания вместе со сгибанием происходят ротационные и поступательные изменения. Систематический обзор здоровой глубокой флексии показал внутреннюю ротацию большеберцовой кости и различное заднее перемещение медиального и латерального мыщелков при больших углах сгибания.

Это не означает, что тренеру теперь нужно отслеживать миллиметры движения мыщелков. Смысл другой. Даже сустав, который мы привыкли считать почти шарниром, работает трёхмерно.

10.8. Стопа: место, где теория одной плоскости особенно быстро ломается

Стопа любит портить простые схемы. Мы говорим: «**пронация**». И иногда представляем одно движение. Но клиническое понятие пронации описывает составную трёхмерную организацию, включающую компоненты эверсии, абдукции и дорсифлексии в разных суставах и сегментах стопы.

При этом сама стопа состоит из множества костей и суставов, поэтому реальная кинематика ещё сложнее, чем одно слово «пронация».

В исследовании 2024 года люди со статически пронираванной стопой демонстрировали разные варианты движения её заднего отдела при ходьбе. Между выделенными группами различались и связанные движения колена и бедра. Одно статическое описание стопы не задавало единственного рисунка ходьбы.

Мне кажется, это очень полезная прививка от слишком быстрых выводов.

Запомните

Одинаковая статическая форма не гарантирует одинаковую динамическую стратегию.

10.9. Связанные движения не означают жёсткую цепочку

В биомеханике мы часто видим закономерности между движениями соседних сегментов. Стопа меняет положение, и меняется движение голени. Голень взаимодействует с бедром. Таз связан с движением бедра и позвоночника.

Лопатка связана с движением плечевой кости. Очень легко превратить это в детерминированную цепь: «Стопа ушла внутрь, значит голень обязательно повернулась, бедро обязательно сделало то-то, таз обязательно перекосялся, а дальше заболела шея». Вот здесь я бы уже убрала маркер и достала красную ручку.

Связь означает, что сегменты влияют друг на друга. Она не означает, что любое изменение внизу неизбежно создаёт один и тот же эффект наверху. Человеческая система обладает степенями свободы и может перераспределять движение.

Запомните

Связанные движения зависят от области тела и условий; одного закона для всех суставов недостаточно.

10.10. «Кинематическая цепь» полезна, если не превращать её в домино

Термин kinetic chain удобен. Он напоминает, что сегменты не существуют отдельно. Но образ цепи иногда провоцирует слишком механическое мышление. Будто потянули одно звено, и все остальные обязаны отреагировать заранее известным образом.

В реальности конечный эффект зависит от задачи, скорости, внешней нагрузки, положения суставов, жёсткости тканей, активного мышечного контроля, сенсорной информации и истории человека.

Так что «всё связано» является правильной, но практически бесполезной фразой, пока мы не объяснили **как именно связано в этой задаче**.

10.11. Таз и грудная клетка: координация важнее красивой противоположной ротации

В предыдущей главе мы уже видели, что во время ходьбы таз и грудная клетка вращаются в поперечной плоскости. При изменении скорости меняется и их временная координация.

Скорость ходьбы меняет согласование движений таза и грудной клетки. При ускорении их вращения могут становиться более противоположными по направлению. Поэтому сравнивать координацию следует при сопоставимой скорости.

Очень хочется из этого сделать красивое правило: «При хорошей ходьбе таз и грудная клетка должны контрротироваться». Но более поздний обзор специально предупреждает против такой простоты.

Относительная фаза таза и грудной клетки зависит от скорости, частоты шага, амплитуды тазовой ротации, движения рук и других факторов. Даже при боли в пояснице этот показатель нельзя честно использовать как простой маркер «жёсткости туловища».

Вот здесь отлично видно различие между описанием координации и диагнозом.

10.12. Относительная фаза: иногда важно не сколько, а когда

Два сегмента могут иметь одинаковую амплитуду движения, но совершенно разную временную организацию. Например, таз и грудная клетка могут поворачиваться на похожие углы, но делать это одновременно или со сдвигом во времени. Поэтому анализ координации иногда требует смотреть не только на величину угла.

Важный термин: относительная фаза.

Способ описывать временное соотношение двух циклических движений. Он показывает, насколько движения сегментов совпадают или расходятся по времени.

Для тренера это можно перевести очень просто. Иногда проблема не в том, что сегмент «мало двигается». Он может двигаться не в тот момент относительно общей задачи.

10.13. Тайминг часто теряется на фотографии

Фотография показывает положение. Но не показывает последовательность. А последовательность в движении иногда важнее самой позиции. Например, одинаковая **ротация** таза может возникнуть до переноса веса, одновременно с ним или после.

Внешне стоп-кадр может выглядеть похоже. Функционально история будет другой. Поэтому 3D-анализ должен включать не только три пространственные плоскости. У движения есть ещё четвёртая очень неприятная для красивой схемы переменная.

Время.

Запомните

Движение нужно анализировать не только в трёх пространственных измерениях, но и во времени. Координация зависит от последовательности событий.

10.14. Плечо особенно плохо помещается в одну плоскость

Когда человек поднимает руку, движется не только плечевой сустав. Плечевая кость изменяет положение относительно лопатки. Лопатка движется относительно грудной клетки. Ключица участвует через грудино-ключичное и акромиально-ключичное сочленения.

Грудная клетка тоже может менять положение. Поэтому фраза «плечо поднялось на 170 градусов» является итоговым результатом нескольких вкладов.

Трёхмерные исследования показывают, что при подъёме руки лопатка сочетает вращение кверху, задний наклон и изменения внутреннего или наружного вращения. Соотношение этих движений заметно различается у здоровых людей.

Систематический обзор движений лопатки у людей без симптомов подчёркивает: она участвует уже в начале подъёма руки. Представление об обязательной начальной фазе, когда лопатка остаётся неподвижной, слишком упрощает картину.

Это хороший пример того, как старую удобную модель приходится уточнять по мере накопления данных.

10.15. «Зафиксировать лопатку» может быть упражнением. Но не универсальной функцией

Если нам нужно научить человека создавать опору или контролировать определённый диапазон, временная подсказка «не двигай лопаткой» может быть полезной. Но поднимать руку в жизни, намертво прикрутив лопатку к грудной клетке, довольно странная стратегия. Лопатка должна участвовать. И участвовать трёхмерно.

Поэтому задача специалиста не заставить её всегда находиться в одной «правильной» позиции. Задача понять, соответствует ли её движение задаче и общему движению плечевого комплекса.

10.16. Позвоночник: здесь особенно опасны универсальные правила связанных движений

Многие школы мануальной терапии и движения описывали фиксированные правила: если **позвоночник** наклоняется в одну сторону, он обязан ротироваться в определённую; в другом положении правило якобы меняется; по этой связи можно диагностировать конкретный сегмент.

Проблема в том, что научные данные оказались значительно менее послушными. Критический обзор сопряжённых движений поясничного отдела обнаружил мало согласия между исследованиями о едином устойчивом сочетании бокового наклона и вращения.

Сгибание в сторону и вращение позвоночника могут сочетаться. Но характер связи зависит от отдела и условий. Простое правило, которое обещает заранее описать любое движение всей спины, здесь не работает.

То есть связанные движения существуют. Но таблица «наклонился вправо = позвонок обязан повернуться вот сюда» слишком уверенная для существующей доказательной базы.

10.17. Связь не означает причину

Мы наблюдаем, что при движении А обычно происходит движение Б. Это называется связанным поведением. Но отсюда нельзя автоматически сделать вывод: А вызывает Б; Б является компенсацией А; если убрать А, исчезнет Б; если Б отличается от среднего, А обязательно нарушено. Для таких выводов нужны дополнительные данные.

Это может звучать как излишняя научная придирчивость. Но именно на этом месте в индустрии движения рождается огромное количество красивых сказок. Они логичные. Именно поэтому особенно опасны.

10.18. Спираль как образ

Слово «спираль» красиво описывает многие движения. Ходьба действительно включает противоположно направленные ротации. Бросок распределяет вращение по нескольким сегментам. Стопа, голень и бедро могут демонстрировать связанные трёхмерные изменения.

Тело редко движется как набор строго параллельных шарниров. Поэтому визуальная идея спирали может быть очень полезной. Но я предлагаю сразу договориться.

Спираль в этой книге будет метафорой организации трёхмерного движения, а не скрытой анатомической магистралью, которая объясняет всё.

Если мы говорим о конкретной связи сегментов, мы будем называть сегменты, суставы, силы и данные. Если мы используем образ, честно скажем, что это образ. И всем станет легче.

10.19. Поперечная плоскость: та самая, которую часто забывают

В зале очень удобно смотреть сбоку.

Колено согнулось.

Таз ушёл назад.

Корпус наклонился. Всё видно. Поперечная плоскость значительно менее благодарная. Ротацию бедра, таза, грудной клетки и стопы сложнее оценивать глазами.

Но именно она играет огромную роль в ходьбе, беге, бросках, ударах и сменах направления. Поэтому 3D-мышление начинается не с того, чтобы дать человеку упражнение с диагональной резинкой. Оно начинается с того, чтобы помнить о движении, которого вы не видите на привычной боковой записи.

10.20. Фронтальная плоскость тоже не равна «не дать колену уйти внутрь»

Фронтальный контроль часто сводят к положению колена. Но боковой перенос центра массы, положение таза, движения туловища, стопы и ширина опоры образуют общую задачу. Иногда колено перемещается медиально относительно стопы в рамках нормальной спортивной или бытовой задачи. Иногда движение чрезмерно для конкретной нагрузки.

Иногда человек прекрасно контролирует его и не имеет симптомов. Иногда не контролирует. Поэтому снова важно: не название плоскости, не стоп-кадр, а задача, время, **нагрузка** и доступные варианты.

10.21. Ротация не происходит только там, где мы её видим

В броске легко увидеть ротацию туловища. Но результат складывается из взаимодействия опоры стоп, движения нижних конечностей, таза, грудной клетки, лопатки, плечевой кости, предплечья и кисти. При этом каждый сегмент не обязан вращаться в один момент и на один угол. Именно последовательность создаёт эффективную передачу и перераспределение механической энергии.

Вот почему термин «ротационный паттерн» без тайминга почти ничего не объясняет.

10.22. Сегмент может двигаться мало и всё равно быть важным

В анализе есть привычка искать самый большой угол. Но большой угол не обязательно означает главный функциональный вклад. Сегмент может измениться всего на несколько градусов, но сделать это в критический момент и существенно повлиять на положение соседних звеньев или направление силы. Например, небольшая ротация таза влияет на пространственное положение всей нижней конечности.

Положение лопатки влияет на ориентацию суставной впадины. Положение грудной клетки меняет базу, относительно которой движется лопатка. Поэтому при анализе нужно смотреть не только «сколько», но и когда, относительно чего и для какой задачи.

10.23. Три плоскости не нужно тренировать поровну

После слов «движение трёхмерно» легко сделать следующий фитнес-вывод: значит, каждая тренировка должна содержать одинаковое количество упражнений во всех плоскостях. Нет. Если спортсмен выполняет большую часть своей задачи в определённых направлениях, нагрузка должна учитывать это. Если человеку после операции пока разрешён ограниченный диапазон, мы не обязаны срочно доказывать телу его трёхмерность.

Если цель – максимальная **сила** в конкретном движении, высокая специфичность может быть оправдана. 3D-мышление не означает 3D-цирк.

Для тренера. Мультиплоскостное упражнение не становится автоматически более функциональным. Функциональность определяется соответствием задаче человека.

10.24. Когда ограничение одной плоскости полезно

Иногда нам специально нужно уменьшить количество степеней свободы. Новичку. При боли. При восстановлении после травмы.

При изучении конкретного силового действия. Мы создаём более простую задачу. Например, направляющие тренажёра уменьшают требования к стабилизации. Стена ограничивает траекторию.

Опора руками снижает требования к балансу. Это не «нефункционально». Это управление сложностью. Потом, если цель требует, мы снова возвращаем степени свободы.

10.25. 3D-движение и сила

Мышца редко действует так, чтобы идеально соответствовать одному учебному названию движения. Её линия тяги меняется с положением сустава. Один и тот же мускул может в разных положениях иметь разный вклад в движение и стабилизацию. А в многосуставной задаче конечное движение является суммой множества сил и моментов.

Поэтому описание мышцы как «она делает наружную ротацию» или «она отводит бедро» является полезной учебной моделью. Но не полным описанием её функции в движении. Эту тему мы разберём значительно глубже в прикладной функциональной анатомии.

10.26. 3D-движение и дыхание

Грудная клетка тоже трёхмерна. Во время дыхания меняются размеры и форма грудной клетки. Рёбра двигаются относительно позвоночника. **Диафрагма** меняет форму и давление.

И всё это происходит внутри тела, которое одновременно может идти, поднимать руку, приседать или создавать высокое усилие. Поэтому дыхание и движение нельзя всегда рассматривать как две отдельные системы. Но здесь тоже важно не скатиться в универсальное объяснение: «у вас плечо болит, потому что неправильное дыхание». Связь возможна.

Причинный вывод требует доказательств.

10.27. Модельный кейс: колено «падает внутрь»

Модельная ситуация.

Во время одностороннего приседания на видео спереди колено заметно перемещается медиально. Первая реакция: «Вальгус. Слабая ягодичная». Остановимся. Фронтальная проекция колена зависит от сочетания движений бедра, таза, голени, стопы и положения туловища.

Смотрим сбоку.

Смотрим сзади.

Изменяем глубину.

Добавляем лёгкую опору рукой. Меняем положение стопы. Проверяем, есть ли симптомы. Если с опорой человек сразу меняет траекторию, мы получили одну информацию.

Если при меньшей глубине движение другое, вторую. Если задача безболезненна и используется в спорте, где такое положение регулярно встречается, значение наблюдения может быть третьим. Один фронтальный кадр не рассказал нам причину.

10.28. Модельный кейс: бегун «не вращает грудную клетку»

Модельная ситуация.

Тренер замечает небольшую амплитуду видимой ротации грудной клетки при беге. Хочется сразу добавить ротационные упражнения. Но сначала: какова скорость? Как движется таз? Что происходит с руками? Есть ли **боль**? Какова длина шага? Меняется ли координация при ускорении? Даже при ходьбе относительное движение таза и грудной клетки зависит от скорости, частоты и амплитуды движения сегментов.

Поэтому «мало ротации» ещё не означает «нужно больше ротации».

10.29. Модельный кейс: лопатка, которую решили поставить на место

Модельная ситуация.

У человека при подъёме руки лопатка выглядит немного иначе справа и слева. Кто-то говорит: «Она не на месте». Куда именно должно быть её место? Лопатка должна двигаться.

И у здоровых людей её положение и кинематика имеют заметную вариативность.

Теперь вопросы: есть ли боль? Есть ли ограничение функции? Какова история травмы? Меняется ли движение при другой нагрузке или плоскости подъёма? Может ли человек поднять руку полностью?

Вместо «поставить лопатку» мы начинаем исследовать вклад всего плечевого комплекса.

10.30. Модельный кейс: «скрученный таз» по одной фотографии

Модельная ситуация.

Человек присылает фотографию стоя. Одна сторона таза кажется выше. Ему сообщают: «Таз ротирован, крестец развернулся, одна нога функционально короче, поэтому плечо ушло вперёд». Великолепно.

На одной фотографии мы уже написали биомеханический роман. Но фотография не показывает движение. Не даёт точной трёхмерной ориентации костей. Не сообщает структуру тазобедренных суставов.

Не показывает, устойчиво ли положение. Не показывает, что происходит при шаге. Поэтому статическая **асимметрия** может быть поводом посмотреть дальше. Но не лицензией на фантазию.

10.31. Координация – это отношения между частями

Можно отдельно измерить таз. Отдельно грудную клетку. Отдельно стопу. Но движение возникает в отношениях.

Сколько двигается один сегмент относительно другого? В какой последовательности? Как изменяется связь при скорости? Что происходит, если задача усложняется?

Поэтому координацию изучают не только по величине углов. Например, относительная фаза описывает согласованность движений во времени, а векторное кодирование помогает анализировать связь изменений двух сегментов.

Для практики нам не обязательно считать эти метрики вручную.

Но они учат важной вещи:

иногда качество движения находится не внутри одного сустава, а между суставами.

10.32. Вариативность координации

Один и тот же человек не повторяет абсолютно одинаковую межсегментную координацию каждый шаг. И снова это может быть полезным. Система ищет баланс между стабильным результатом и возможностью адаптироваться. Слишком жёсткая координация может ограничивать адаптацию.

Слишком хаотичная может снижать контроль. Но универсального «идеального процента вариативности» нет. Поэтому в 3D-анализе мы не должны заменять старую религию идеальных углов новой религией идеальной вариативности. Очень хочется.

Но нет.

10.33. Когда ротацию действительно стоит тренировать

Если реальная задача требует повернуться, бросить, ударить, сменить направление, поглотить ротационный момент или создать вращательный импульс, способность управлять ротацией становится очевидно важной.

Но тренировать её можно по-разному. Медленно и контролируемо. С ограниченной амплитудой. Через стабильную опору.

Через движение таза относительно грудной клетки. Через движение всего тела. Позже через скорость и реакцию. То есть опять не существует одного «упражнения на ротацию».

10.34. Когда ротацию стоит ограничить

Иногда цель наоборот состоит в том, чтобы не позволить внешнему моменту повернуть тело слишком сильно. Тогда появляются упражнения на контроль ротации. Pallof press является классическим примером. Но важно понимать цель.

Мы не обучаем организм «не вращаться вообще». Мы обучаем создавать достаточный момент, чтобы контролировать внешнюю ротационную задачу. А в другой ситуации этот же человек должен будет свободно повернуться. Хорошая система умеет и двигаться, и сопротивляться движению.

10.35. 3D не означает нестабильную поверхность

Ещё одна прекрасная маркетинговая ловушка. Чтобы сделать упражнение «функциональным и трёхмерным», человека ставят на нестабильную поверхность, дают резинку по диагонали и просят ловить мяч. Теперь движение определённо сложное. Но сложность и специфичность являются разными вещами.

Если цель спортсмена создавать большую силу на твёрдом покрытии, нестабильная поверхность может уменьшить доступную силу и изменить задачу совсем не туда, куда нам нужно. Если цель человека уверенно стоять в автобусе, переменная опора может иметь больший смысл. Так что 3D-упражнение не определяется количеством хаоса вокруг клиента.

10.36. Мультиплоскостная прогрессия

Я бы строила её не через принцип «добавим ещё одну плоскость», а через требования задачи. **Этап 1.** Человек способен контролировать основное движение в простых условиях. **Этап 2.** Добавляем небольшую пространственную вариативность. **Этап 3.** Добавляем изменение направления или внешнего момента.

Этап 4. Добавляем скорость. **Этап 5.** Добавляем принятие решения или неожиданность, если это требуется реальной деятельности. Это не универсальная лестница. Но она напоминает: сложность должна появляться по причине, а не ради впечатления.

10.37. Лаборатория специалиста: одно движение с трёх камер

Возьмите простой step-down или присед на одной ноге. Запишите сбоку, спереди и сзади. Не делайте выводы после первого видео. На боковой записи опишите сагиттальные события.

На фронтальной посмотрите на перенос массы, таз, колено и ширину опоры. Сзади обратите **внимание** на стопу, таз и туловище. Теперь попробуйте связать наблюдения. Не так: «стопа сделала X, поэтому таз сделал Y».

А так: «в этой задаче одновременно наблюдаются X, Y и Z. Какой эксперимент поможет проверить их связь?» Например, изменить высоту, дать опору рукой, изменить положение стопы или уменьшить скорость. Тогда 3D-анализ становится исследованием. А не коллекцией стрелок на видео.

10.38. Практическая карта 3D-анализа

1. Определите главную задачу. Что человек пытается сделать?

2. **Найдите доминирующую плоскость.** Где происходит основная часть движения?
3. **Посмотрите другие плоскости.** Какие вторичные движения сопровождают основное?
4. **Оцените время.** Когда они возникают относительно ключевого события?
5. **Сравните сегменты.** Как движутся стопа, голень, бедро, таз, грудная клетка и верхняя конечность относительно друг друга?
6. **Измените условие.** Скорость, опору, амплитуду, нагрузку или направление.
7. **Проверьте адаптивность.** Может ли система найти другую организацию?
8. **Отделите наблюдение от объяснения.** Что вы видите точно, а что предполагаете?
9. **Сопоставьте с симптомами и целью.** Имеет ли наблюдаемая особенность функциональное значение?
10. **Не диагностируйте то, что инструмент не измеряет.**

10.39. Термины главы

Система координат – определённый набор осей, относительно которых описывают положение и движение. **Степени свободы** – независимые направления, в которых система способна перемещаться или вращаться. **3D-кинематика** – описание пространственного движения сегментов в трёх измерениях. **Трансляция** – поступательное перемещение сегмента.

Ротация – вращение вокруг оси. **Связанное движение** – изменение одного компонента движения, статистически или механически связанное с другим компонентом. **Межсегментная координация** – временная и пространственная организация движения нескольких сегментов относительно друг друга. **Относительная фаза** – показатель временного отношения двух циклических сигналов движения.

Проекция – двумерное представление трёхмерного объекта или движения.

10.40. Главное для практики

Плоскость является языком описания, а не отдельным режимом работы тела.

Большинство реальных движений имеют компоненты во всех трёх плоскостях.

2D-видео показывает проекцию. Оно не заменяет трёхмерное измерение.

Связанные движения сегментов не образуют обязательную цепь «одно вызвало другое».

Положение сегмента и координация сегментов – разные вещи.

Тайминг может быть важнее максимального угла.

Ротация таза и грудной клетки зависит от скорости и других параметров. Одной нормы координации для всех условий нет.

Пронация и движения лопатки являются трёхмерными процессами. Не оценивайте их по одному компоненту.

Мультиплоскостное упражнение не автоматически более функционально.

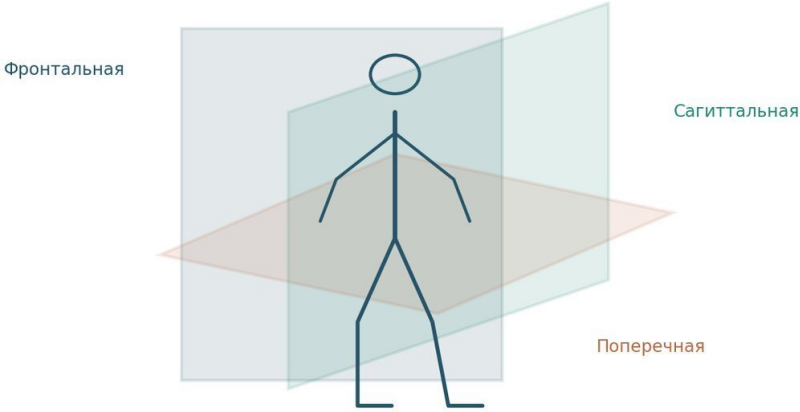
Спираль можно использовать как образ, но не как универсальное причинное объяснение.

Чем сложнее модель, тем важнее отличать то, что измерено, от того, что мы додумали.

Иллюстрации к главе

Здесь визуал будет особенно важен.

10.01 Три анатомические плоскости



Плоскости служат системой описания. Движение может одновременно иметь компоненты во всех трёх.

Рисунок 10.01. Три анатомические плоскости. Плоскости служат системой описания. Движение может одновременно иметь компоненты во всех трёх.

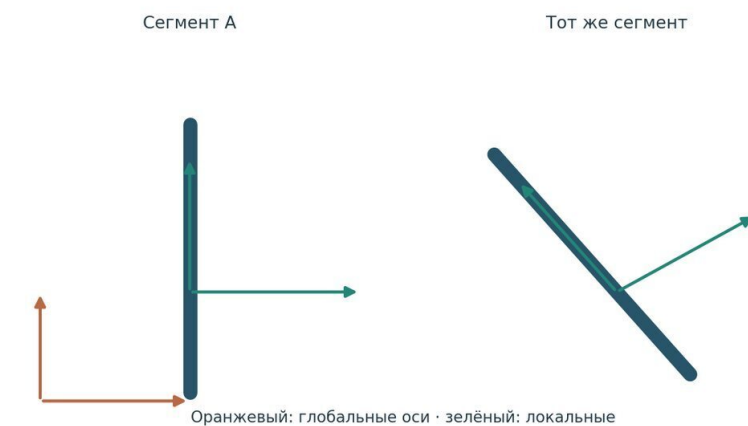
10.02 Плоскость и перпендикулярная ось

Плоскость	Ось вращения
Сагиттальная	Поперечная (медиолатеральная)
Фронтальная	Переднезадняя
Поперечная	Продольная (вертикальная в исходной стойке)

Названия осей зависят от принятой системы координат и положения сегмента.

Рисунок 10.02. Плоскость и перпендикулярная ось. Названия осей зависят от принятой системы координат и положения сегмента.

10.03 Глобальная и локальная системы



Учебная схема. Геометрия упрощена; не диагностический критерий.

Рисунок 10.03. Глобальная и локальная системы. Учебная схема. Геометрия упрощена; не диагностический критерий.

10.04 Приседание в трёх проекциях



Схематические проекции. Из одной камеры нельзя восстановить все пространственные движения.

Рисунок 10.04. Приседание в трёх проекциях. Схематические проекции. Из одной камеры нельзя восстановить все пространственные движения.

10.05 Шесть степеней свободы

Три вращения	Три перемещения
Сгибание / разгибание	Переднее / заднее
Отведение / приведение	Медиальное / латеральное
Внутренняя / наружная ротация	Проксимальное / дистальное

Описание относительного движения бедра и голени. В колене компоненты связаны и ограничены тканями; это не шесть свободных шарниров.

Рисунок 10.05. Шесть степеней свободы. Описание относительного движения бедра и голени. В колене компоненты связаны и ограничены тканями; это не шесть свободных шарниров.

10.06 Компоненты пронации стопы

Фронтальная компонента	Эверсия
Поперечная компонента	Отведение
Сагиттальная компонента	Тыльное сгибание

Упрощённая модель свободного сегмента. При опоре относительные движения костей требуют отдельного описания.

Рисунок 10.06. Компоненты пронации стопы. Упрощённая модель свободного сегмента. При опоре относительные движения костей требуют отдельного описания.

10.07 Относительная фаза сегментов

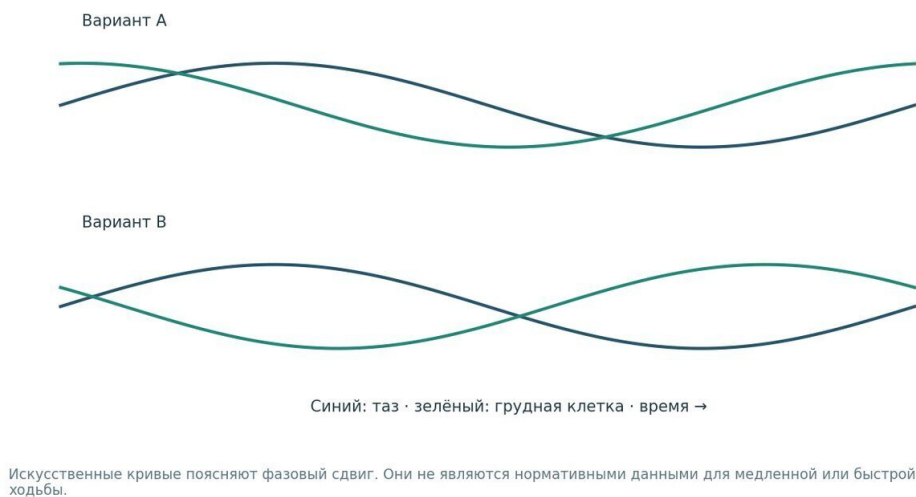


Рисунок 10.07. Относительная фаза сегментов. Искусственные кривые поясняют фазовый сдвиг. Они не являются нормативными данными для медленной или быстрой ходьбы.

10.08 Плечевой комплекс

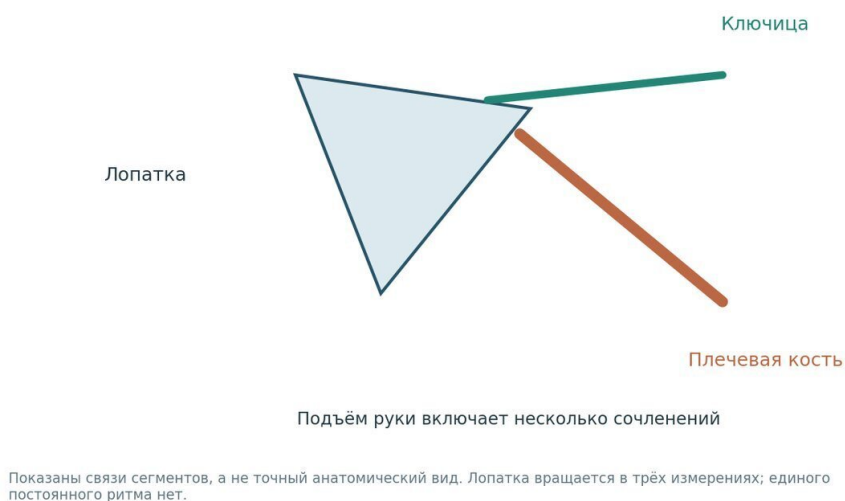


Рисунок 10.08. Плечевой комплекс. Показаны связи сегментов, а не точный анатомический вид. Лопатка вращается в трёх измерениях; единого постоянного ритма нет.

10.09 Метафора и измерение

Образ движения	Измеримое описание
«Спираль»	Углы и последовательность поворотов сегментов
«Раскрытие»	Изменение положения в заданной системе координат
«Скручивание»	Относительная ротация и условия нагрузки

Образ может помочь обучению. Он не доказывает существование отдельной анатомической цепи.

Рисунок 10.09. Метафора и измерение. Образ может помочь обучению. Он не доказывает существование отдельной анатомической цепи.

10.10 Маршрут пространственного анализа



Учебная схема. Геометрия упрощена; не диагностический критерий.

Рисунок 10.10. Маршрут пространственного анализа. Учебная схема. Геометрия упрощена; не диагностический критерий.

10.41. Что меняется в голове специалиста после 3D-взгляда

До этого момента мы могли сказать: «колени согнулись». Теперь мы спрашиваем: что в это время происходило с бедром, стопой, тазом и центром массы? Раньше: «лопатка стоит неправильно». Теперь: как лопатка движется относительно грудной клетки и плечевой кости во время конкретной задачи?

Раньше: «таз плохо вращается». Теперь: при какой скорости, в какой фазе и относительно чего? Вот для меня и есть смысл трёхмерного мышления. Не сделать объяснение сложнее ради сложности.

А перестать обрезать живое движение до одной удобной линии.

10.42. И всё-таки нам придётся иногда упрощать

Невозможно работать, если каждый раз держать в голове все суставы, мышцы, силы, оси, фазы и вероятности одновременно. Модель нужна. Упрощение нужно. Хороший специалист отличается не тем, что никогда не упрощает.

Он понимает, что именно потерялось при упрощении. Можно смотреть сбоку. Но помнить о поперечной плоскости. Можно говорить «сгибание колена».

Но знать, что реальный сустав имеет больше степеней свободы. Можно использовать слово «спираль». Но не выдавать метафору за доказанный механизм. Именно это делает модель полезной, а не опасной.

Запомните

Упрощённая модель полезна, пока мы помним, какую часть реального движения она описывает.

10.43. Следующий вопрос: если тело всё время движется, что тогда такое «осанка»?

После разговора о трёхмерном движении возникает почти неизбежный вопрос. Мы так много оцениваем человека стоя. Фотографируем спереди. Сбоку.

Смотрим высоту плеч. Положение таза. Изгиб позвоночника. Один снимок останавливает движение и оставляет нам только положение тела. Что по нему действительно можно узнать?

В следующей главе разберём осанку: как связать увиденную позу с жалобами, нагрузкой и повседневными действиями человека. Нам понадобится тот же трёхмерный взгляд, но теперь к нему добавится время: как долго человек остаётся в положении и насколько свободно может его менять. С этого и начнём наблюдение.

Глава 11. Осанка

Почему человек не фотография и что специалист действительно может увидеть, когда он просто стоит

Зачем это специалисту

Что делать с тем, что видно на фотографии

На фотографии легко заметить наклон головы или разную высоту плеч. Сложнее понять, мешает ли это человеку жить и двигаться. Эта глава помогает превратить осмотр осанки в начало разговора: о жалобах, нагрузке, смене положений и доступных действиях. Так наблюдение начинает работать на решение, а человек не получает лишних причин бояться собственного тела.

11.1. Мы очень любим оценивать человека, пока он ничего не делает

Есть в нашей профессии почти ритуальная сцена. Человек приходит на консультацию. Мы ставим его ровно. Просим смотреть вперёд.

Смотрим сбоку. Смотрим спереди. Смотрим сзади. И через минуту у некоторых специалистов уже готова биография его тела.

Правое плечо выше.

Таз «скручен».

Лопатка «не на месте». Голова впереди. Лордоз слишком большой. Наверное, поэтому болит поясница, шея, колено и, если немного постараться, ещё ипотечка.

Статическая оценка действительно может быть полезна. Но только если мы понимаем, что именно перед нами. Перед нами один момент. Одна конфигурация.

Один вариант положения тела в конкретных условиях. Не диагноз. Не судьба. И точно не полная история движения.

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «Литрес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на Литрес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.