

Perm 2021

Technologies of conditional (physical) and technical training of sportsmen

Anatol Skrypko

Dr hab. Professor Engineer

Akademia im Prezydenta Stanisława Wojciechowskiego
Kalisz (Poland)

Streszczenie

- W pracy przedstawiono aspekty metodyczne i dydaktyczne stosowania nowoczesnych technologii trenażerów i innych urządzeń technicznych w powiązaniu z tradycyjnymi sposobami ćwiczeń w wychowaniu fizycznym ludzi w różnym wieku, treningu sportowym i rekreacji. Sformułowano definicje technologii, środków technicznych, trenażerów i urządzeń w kulturze fizycznej i sporcie. Opracowano klasyfikację urządzeń technicznych i trenażerów w celu kształtowania zdolności motorycznych i umiejętności ruchowych.
- Na podstawie wieloletnich badań i doświadczenia praktycznego autorów podane technologie i metodyki znajdują swoje uzasadnienie w rozwoju sprawności fizycznej w doskonaleniu techniki sportowej w lekkiej atletyce, pływaniu grach sportowych i w zajęciach rekreacyjnych.

Cel pracy:

- Teoretyczne uzasadnienie technologii w kulturze fizycznej i sporcie na podstawie stosowania trenażerów i antropotechnicznych urządzeń w procesie treningowym sportowców. Przedstawienie wyników badań eksperymentalnych w doskonaleniu zdolności motorycznych i umiejętności technicznych w różnych dyscyplinach sportowych

Metodologia badań

- Stosowano aparaturę pomiarowo-diagnostyczną i kompleksy trenażerowo-badawcze, co zabezpieczyło jakość w procesie eksperymentów pedagogicznych i badań laboratoryjnych. Cel pracy zrealizowano na podstawie następujących metod badawczych:
 - analiza naukowo-metodyczna i techniczna literatury;
 - metody pedagogiczne- obserwacja, testowanie, eksperyment pedagogiczny, chronometria;
 - fizjologiczne- pulsometria, spirometria, pomiar ciśnienia tętniczego, monitoring częstotliwości skurczów; biomechaniczne- polidynamometria, tenzodynamometria, podometria, rytmoprowadzenie, mechanografia, koordynacjometria, wektordynamografia, wibrometria; matematyczno-statystyczne opracowanie.

Definicje

- Technologie w kulturze fizycznej i sporcie to powiązany ze sobą proces optymalnych i efektywnych środków, metod i sposobów ukierunkowanych na stworzenie warunków do uzyskania planowanego wyniku sportowego lub wskaźnika przygotowania fizycznego w ramach kontroli antropometrycznej i pedagogicznej [Skrypko, 2003].
- Urządzenia techniczne - to różnego rodzaju akcesoria, sprzęt, wehikuły, przybory, przyrządy, służące zawodnikom i trenerom do treningu, diagnostyki, do przeprowadzenia różnych zawodów sportowych, dla pracy arbitrów, personelu medycznego, dla kibiców, dziennikarzy, osób z obsługi, pracowników bezpieczeństwa i dla innych [Erdmann, 2009].
- Trener – „to urządzenie techniczne umożliwiające ćwiczącemu doskonalenie w warunkach sztucznych, ruchów występujących w uprawianej przez niego dyscyplinie sportu.



• Спортивные тренажеры — эволюционный аспект

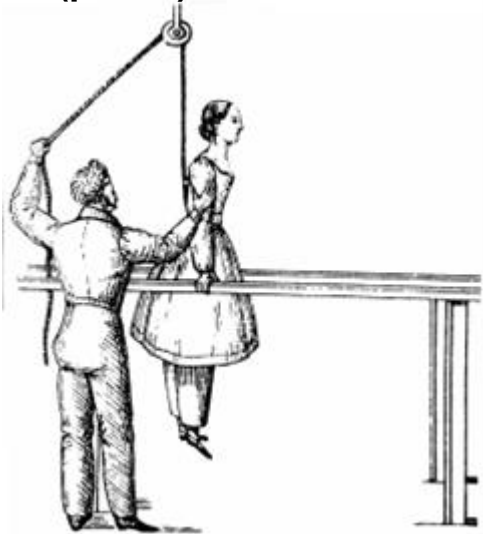
• **Введение.** Еще в доисторические времена в физической культуре народов присутствовали игры, гимнастические упражнения, метание копья, прыжки и другие упражнения. Потребность в занятиях физическими упражнениями, подготовка к охоте на животных, военное воспитание стимулировали у людей изготовление оснащения, приспособлений и прототипов современных тренажеров.

• В исторической литературе можно найти примеры о том, что и в античной Греции и Древнем Риме, Древнем Китае, Индии, в Америке до ее колонизации существовали системы физического воспитания с использованием различных гимнастических снарядов, устройств. Проводились бои с мечами и на шпагах, метание копья в чучела зверей, стрельба из лука, кулачные бои.

• **Анализ проблемы.** На рис. 1 показана античная тренировка с использованием свинцовых отягощений, типа гантелей и каменных, специально обработанных плит [1]. В этой же книге приводится фотография тренировочного камня, который использовался 2000 лет тому назад (рис. 2).



- В последующем в средние века большее распространение получили физические упражнения с целью самообороны — ушу в Китае, бусидо в Японии, гимнастические и военизированные рыцарские системы в европейских странах. Во всех этих системах применялись устройства, которые облегчали обучение физическим упражнениям и служили средством достижения лучших результатов.
- В период новой истории в крупнейших и развитых странах мира формировались национальные системы физического воспитания с применением гимнастических снарядов, шестов, канатов, различных лестниц, каруселей.
- В Германии И. Х. Гутс-Мутс большое внимание уделял разработке технике упражнений, в том числе на гимнастическом оборудовании (снарядах). Применялись своеобразные тренажеры — деревянный качающийся конь, качели, веревочные устройства для лазания и подтягивания, гимнастические брусья. В шведской системе физического воспитания, разработанной П. Лингом, получили распространение и применяются сейчас во многих странах шведская стенка, шведская скамейка, двойной бум, канаты и др.
- Еще несколько столетий назад ученые, врачи, педагоги конструировали различные тренировочные устройства. Пробразом облегчающих современных тренажеров можно считать устройства, которые служили обучению гимнастическим упражнениям (рис. 3) и плаванию (рис. 4).



•На рис. 5 показан комплекс тренажеров (Fitness-Centers fand: in H. A. Ramdohr: Die Heilgymnastyk, gemeinverständlich dargestellt. — Leipzig, 1893). Как показано, в этом зале лечебной физкультуры размещены десять устройств и тренажеров для развития и реабилитации различных мышечных групп и суставов. Следует отметить, что по принципу устройства эти тренажеры соответствуют современным, но отличие в дизайне и конструктивном исполнении. Например, устройства (*a*, *b* и *f*) предназначены для локальных упражнений на мышцы стопы, на рисунках *c*, *h*, *i* показаны рычажно-блочные устройства, а на рис. *d*, *e*, *g* — упражнения с амортизаторами. Уже тогда внимание специалистов было обращено на борьбу с «механической неподвижностью», которую сейчас называют гиподинамией.



•Французский ученый аббат Сен Пьер в 1734 г. сконструировал вибрационное кресло [9] для людей, ведущих малоподвижный образ жизни (рис. 6). Вибрации и механические колебания в таком кресле повышают мышечный тонус и, естественно, улучшают циркуляцию крови. В России в начале XX в. профессор военно-медицинской академии А. Е. Щербак исследовал влияние вибрационного массажа. Он показал, что умеренная вибрация улучшает питание тканей и ускоряет заживление ран. В начале XX в. вибротерапия применялась в лечении многих болезней, но отсутствие научно обоснованных методик и имевшие место отдельные отрицательные последствия послужили тому, что вибротерапию исключили из арсенала медицинских средств [3]. В настоящее время вибромассаж, вибромеханические стимуляционные тренажеры получили широкое распространение в реабилитационной физической культуре и спорте [3, 4, 5, 7, 13].



- Исторический анализ эволюции спортивной техники имеет наряду с методологическими и дидактическими аспектами также большое социальное, культурное и философское значение. Создание различных тренировочных устройств отражало уровень развития техники и культуры исторических формаций. В то же время изучение конструкций спортивной техники служит передачей знаний от поколения к поколению, т.к. конструирование любых технических устройств, в том числе и физкультурно-спортивных, основывается на естественнонаучном познании и технической рациональности.
- Вполне обоснованно можно предположить, что и в предыдущие столетия люди нуждались в совершенствовании своих двигательных навыков и качеств, и, естественно, выход в этом стремлении они находили в физических упражнениях. Растущие производственные отношения, появление сложной техники требовали развития точности движений, ловкости и других физических качеств, необходимых в производстве и военном деле.
- Поэтому возникали технические решения там, где отсутствовали необходимые средства для обучения спортивным движениям. Появились тренировочные устройства и прототипы современных тренажеров. Таким образом реализовывалась проблема типа «цель-средство».

•**Заключение к разделу.** Когда именно человек изготовил первые простейшие спортивные устройства, наука еще не установила. Во всяком случае с появлением соревновательности в различных видах движений, еще во время античных Олимпиад делались попытки конструировать тренажеры, облегчающие спортсменам осваивать технику спортивных движений. Затем специфика видов спорта способствовала созданию многообразия устройств и тренажеров. Оценивая развитие спортивной техники, следует отметить, что оно имело только положительные социальные последствия и служило совершенствованию личности и общества. Возникла необходимость в создании имитирующих устройств, моделирования более сложных игровых и гимнастических упражнений. Наряду с генезисом человека — его технической деятельностью и философским обоснованием формировалась структура физической культуры людей, составной частью которой является конструирование спортивного оборудования и разработка комплексов упражнений на спортивных устройствах и тренажерах.

•Проблематика истории и философии спортивной техники не нашла еще своего глубокого научного исследования, но актуальность ее с каждым годом становится значительнее, т.к. способствует накоплению богатого инженерного и педагогического опыта.

•Эта проблема в какой-то мере отражена в работах известного историка оружейной и спортивной техники, профессора Датского университета физической культуры Х. Айхберга, в трудах немецких ученых (С. Diem, I. Jüthrer, J. Göhler, R. Spieth), но ее дальнейшая разработка затруднена еще тем, что недостаточно накоплено библиографических данных.

**Ewolucja sportów
pod wpływem postępu
naukowo-technologicznego
w XX i XXI wieku**



Prof. zw. dr hab. inż. Anatol Skrypko

Chycina 2015

Wstęp



☞ Historia kultury fizycznej i sportu jest bardzo interesująca pod względem naukowo-badawczym. Daje stymulację dla różnego rodzaju badań w kierunku doskonalenia metodologicznych i dydaktycznych podstaw w dyscyplinach związanych z kształceniem specjalistów sportu i szeroko pojętego wychowania fizycznego. Historia daje możliwość prześledzenia ewolucji i rozwoju kultury fizycznej od czasów dawnych, aż do teraźniejszości.

Wstęp c.d.



☞ Wraz ze wzrostem uprzemysłowienia nowo wprowadzane urządzenia techniczne wymagały rozwijania dokładności i precyzji w ich wykonywaniu. Na statku Titanic w 1913 roku zainstalowano nowoczesną na ten czas salę sportową z różnego rodzaju urządzeniami treningowymi, które niewiele różniły się od współczesnych siłowni.



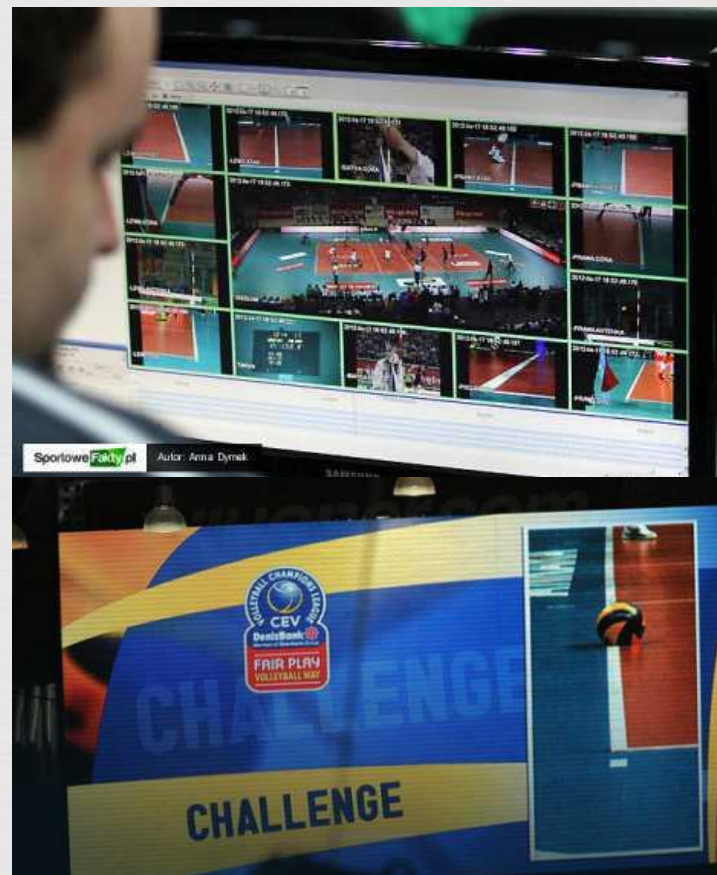
Analiza postępu technologicznego wybranych dyscyplin sportu



☞ *Siatkówka*

Każdego roku dokonywane są kolejne innowacje i zmiany przepisów oraz technologii w celu poprawienia atrakcyjności tej niezwykle ciekawej gry.

Wprowadzono również system mający na celu wspomaganie pracy sędziów tzw. Challenge System Volleyball. Dzięki rozmieszczeniu kamer szybkoobrotowych trener może poprosić o weryfikację spornej sytuacji.



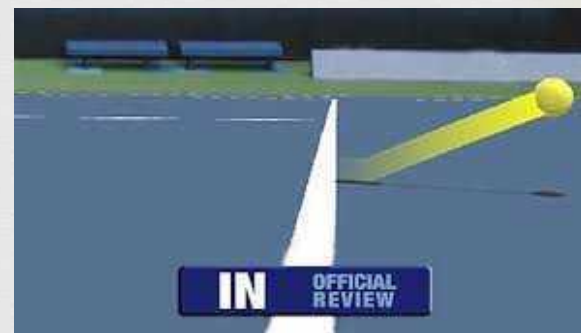
Postęp technologiczny w wybranych dyscyplinach sportu c.d.



Tenis

W tenisie zastosowano system Hawk-Eye. Urządzenia rejestrują tor lotu piłki tenisowej, a następnie przesyłają dane do komputera, który tworzy trójwymiarowy obraz lotu piłki wraz z miejscem odbicia o kort. Dokładność odwzorowania punktu odbicia piłki wynosi około 3,6 milimetra.

Materiały, z których zrobione są rakiety, również bardzo ewoluowały. Na światowym poziomie zawodnicy grają raketami z tytanu.



Postęp technologiczny w wybranych dyscyplinach sportu c.d.



☞ Lekkoatletyka

Największe zmiany nastąpiły w *skoku o tyczce*, które pozwoliły na znaczną poprawę wyników. Zastąpiono tyczkę zrobioną z duraluminium tyczką z fibreglasu, co pozwoliło wykorzystać energię sprężystości i osiągnąć wyniki ponad sześciometrowe u mężczyzn i ponad pięciometrowe u kobiet. W *rzucie oszczepem* żeby ograniczyć zbyt dalekie, niebezpieczne rzuty zmieniono środek ciężkości, co spowodowało znacznie krótszy jego lot. W *skoku wzwyż* zmieniono technikę jego wykonywania na *flop*.



Przed 120 laty zaczęła się nowa era. W Atenach odbyły się pierwsze nowożytne igrzyska olimpijskie

6 kwietnia 1896 r. Start do drugiego biegu na 100 m. W tej konkurencji triumfował Amerykanin Tom Burke



Postęp technologiczny w wybranych dyscyplinach sportu c.d.



☞ Sport żużlowy

Jak i inne sporty motorowe, narażają zawodników na niebezpieczeństwo w razie upadków i kolizji. W historii polskiego sportu żużlowego mieliśmy do czynienia z 40 wypadkami śmiertelnymi na torze. Dla poprawy bezpieczeństwa wprowadzono dmuchane bandy oraz szereg zmian w ubiorze żużlowca: specjalny kombinezon wykonany z kevlaru, który dawniej był skórzany, na lewym bucie żużlowcy posiadają specjalną metalową nakładkę (łyżwę), wspomagającą pokonywanie łuków toru w ślizgu kontrolowanym.



Postęp technologiczny w wybranych dyscyplinach sportu c.d.



☞ Motoball

To dyscyplina łącząca w sobie piłkę nożną, żużel oraz motocross. Każda drużyna składa się z czterech zawodników plus bramkarza, który jako jedyny nie siedzi na motocyklu. Piłka do gry waży około jednego kilograma i ma 40 cm średnicy. Motor różni się od tradycyjnych motorów rozmiarem i wysokością kierownicy.



Postęp technologiczny w wybranych dyscyplinach sportu c.d.



Skoki narciarskie

W *skokach narciarskich* Powstają tak wyprofilowane skocznie, z których można skakać na odległość powyżej 250 metrów.



Biatlon

W *biatlonie* powstaje nowoczesny sprzęt optyczny do celowania oraz narty z lekkich syntetycznych materiałów.

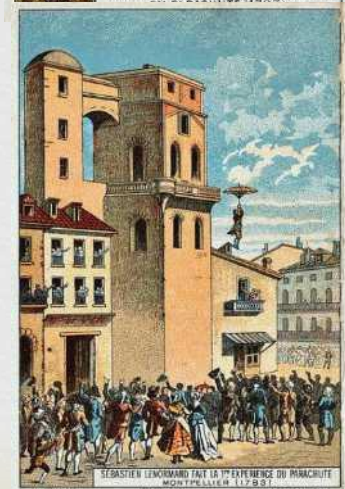


Postęp technologiczny w wybranych dyscyplinach sportu c.d.



Spadochroniarstwo

Początki spadochroniarstwa sięgają 1797 roku. W Polsce w 1808 roku konstruktor Judaki Kuparento ratował się uciekając z płonącego balkonu z parasolem, co wpisano do księgi rekordów Guinnessa. W dobie pojawienia się samolotów i ich częstych usterek zaistniała potrzeba awaryjnego ich opuszczania. Prekursorem w tej dziedzinie był w 1912 roku kapitan armii amerykańskiej Albert Bery, który z wysokości 500 metrów oddał skok ze spadochronem wchodząc na skrzydło samolotu.



Postęp technologiczny w wybranych dyscyplinach sportu c.d.



Spadochroniarstwo c.d.

Dziś spadochroniarstwo jest popularną dyscypliną sportową. Zawodnicy prześcigają się w celności i długości lądowania, rywalizują w akrobacji oraz skaczą z deską. Jedno w spadochroniarstwie się nie zmieniło zarówno Garmerin pod koniec XVIII wieku, jak i współcześni skoczkowie spadają z prędkością 180 km/h. Żeby przeżyć muszą otworzyć spadochron.



Podsumowanie



✧Konstruowanie różnych urządzeń treningowych było odzwierciedleniem aktualnego poziomu techniki i kultury w określonej formacji historycznej. Z tegoż powodu pojawiły się wówczas prototypy współczesnych trenażerów.

✧Oprócz nowoczesnej technologii w sporcie istnieje zagadnienie odnoszące się do odkrycia potencjału ludzkiego organizmu. W pracy trenerów istnieje potrzeba planowania środków i metod, które umożliwią podwyższenie wyników.

✧Tracą powoli znaczenie teorie, reguły i zasady tworzące dotychczasowy ład metodyczny i edukacyjny w kształceniu kadry trenerskiej i samych zawodników. W badaniach powinna być orientacja na wykorzystanie środków nietradycyjnych i wdrożenie wyników badań w różnych dziedzinach nauki i techniki.

Sterowanie procesem szkoleniowym na podstawie metrologii sportowej



Prof. dr hab. Anatol Skrypko

**Akademia Wychowania Fizycznego w
Poznaniu, Zamiejscowy Wydział Kultury
Fizycznej w Gorzowie Wlkp.**

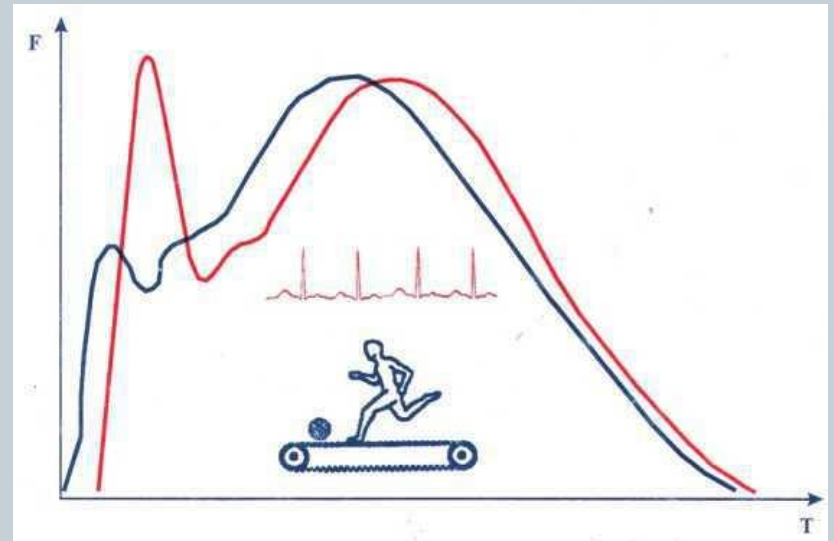
**Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w
Kaliszu.**

Przelewice 2016

METROLOGIA SPORTOWA



- Metrologia sportowa jest nauką o pomiarach w wychowaniu fizycznym i sporcie, która umożliwia kompleksową kontrolę treningu.
- Przedmiotem metrologii sportowej jest całościowa kontrola i wykorzystanie jej wyników w planowaniu i sterowaniu przygotowaniem sportowców.



ROZWÓJ METROLOGII SPORTOWEJ



- Metrologia sportowa jest nauką stosunkowo młodą. Zaczęła się rozwijać z początkiem lat 70-tych w byłym ZSRR, USA i Niemczech.
- Metrologia sportowa jako dyscyplina dydaktyczna istnieje w kształtowaniu specjalistów uczelni wychowania fizycznego i sportu w różnych krajach (Rosja, Ukraina, Białoruś, Łotwa i inne republiki byłego ZSRR, a także w Niemczech, Republice Czeskiej i Stanach Zjednoczonych).



ROZWÓJ METROLOGII SPORTOWEJ W POLSCE



- W Polsce do tej pory doczekaliśmy się monografii dotyczącej stosowania metrologii sportowej autorstwa W. Ljacha i Z. Witkowskiego wydanej w 2011 roku.
- Wcześniej ta problematyka występowała w Polsce jedynie epizodycznie.
- Do tej pory nie jest w pełnej mierze usystematyzowana, co odbija się negatywnie na jakości szkolenia przyszłych fachowców wychowania fizycznego i sportu



ZADANIA METROLOGII SPORTOWEJ



- Najważniejszym zadaniem metrologii sportowej jest zabezpieczenie jednolitości (pokazanie wyników w odpowiednich jednostkach) i niezbędnej dokładności tj. istotności i unifikacji wyniku.
- Do zadań metrologii sportowej zalicza się opracowanie metod i kryteriów oceny osiągnięć sportowych i testowanie ich pod względem dokładności, rzetelności, wiarygodności i autentyczności.



BRAK AUTENTYCZNOŚCI TESTÓW



- Często nieodpowiednie jest mierzenie siły uderzenia nogą piłki na odległość przez piłkarzy nożnych w metrach jak proponowano w książce pod red. J. Berger, A. Soroka (2011). Ten pomiar można jedynie wykorzystać w ocenie zdolności zawodnika i jego przygotowania technicznego, a nie siłowego. Na wynik uderzenia piłki na odległość wpływa: siła czołowego oporu powietrza (czynniki aerodynamiczne), siła nośna, ciężar i rozmiar piłki, siła grawitacji, trajektoria lotu oraz rodzaj uderzenia piłki. Prawidłowy pomiar powinien polegać na badaniu siły statycznej lub dynamicznej w ruchu modelującym uderzenie piłki. Powinno się to odbywać w jednakowych i powtarzalnych warunkach dla wszystkich badanych.

POMIAR SIŁY UDERZENIA PIŁKI

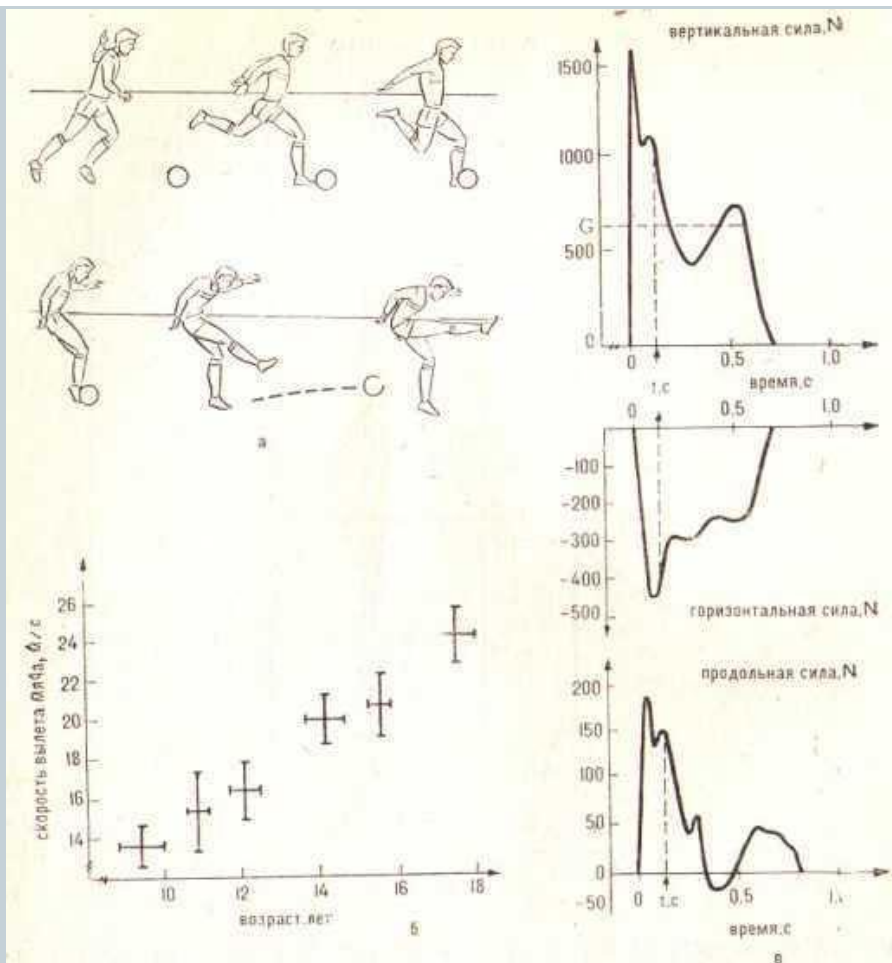


Рис. 19. Кинематические и динамические характеристики удара по мячу: а — кинематика бьющей ноги; б — скорость вылета мяча в зависимости от возраста спортсмена; в — опорные реакции во время удара

METROLOGIA SPORTOWA W PRZYGOTOWANIU OLIMPIJCZYKÓW



- Testy zdolności motorycznych olimpijczyków powinny bazować na rzetelności, co oznacza, że wyniki przy retestach wykonywane w tych samych warunkach, powinny być takie same dla tej samej grupy ludzi.
- Powinna być zachowana stabilność testowania oraz niezależność wyników poszczególnych prób od osoby, która prowadzi testowanie.

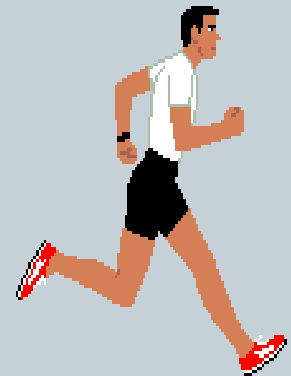


TRENINGOWEGO W BIEGACH SPRINTERSKICH



- W biegach sprinterskich ważne jest formowanie ich rytmowo-szybkościowej struktury. W tym celu mogą być wykorzystane metody oparte na dokładnych liczbowo parametrach. Zadaniem tej metody jest wydłużenie i rytmizacja kroku biegowego w biegach przez płotki na 400 m i zmniejszenie liczby kroków między pokonywanymi płotkami.

W realizacji rytmowo-szybkościowego przygotowania olimpijczyków może mieć zastosowanie stymulacja wibracyjna o odpowiedniej częstotliwości do 40 Hz i amplitudzie 2-4 mm, połączona z innymi metodami treningowymi i trenażerami.



ПРОГРЕССИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МЕТОДЫ В ФИЗИЧЕСКОМ ВОСПИТАНИИ И СПОРТИВНОЙ ТРЕНИРОВКЕ

Введение:

- Эта категория технологий в физической культуре и спорте, включающая в себя особенности дидактических и психолого-педагогических средств, методов и приемов, упражнений и тренировочных заданий применима как в учебном процессе по физическому воспитанию, так и в спортивной тренировке. Большой спорт ставит задачи разработки новых, оригинальных и нетрадиционных технологий с целью достижения высоких спортивных результатов. В то же время наблюдается конверсия накопленных научно-технических достижений в большом спорте на службу оздоровительной и рекреационной физической культуре.
- Нетрадиционность в системе физического воспитания понимается в использовании в учебном процессе комплекса технических средств — тренажеров, исследовательских стендов, компьютерных технологий, программированного обучения, а также нерегламентированных по структуре движений (не на тренажерах) и в то же время высокоэффективных упражнений, выполняемых в естественных условиях.

Цель работы:

•Изучение передового опыта в применении современных, прогрессивных технологий и методов в системе физического воспитания и в подготовке квалифицированных спортсменов.

Анализ проблемы:

•Высокоэффективными являются тренировочные технологии, основанные на применении вибрационной стимуляции. Однако еще в 60-х годах И.В. Пугачев, изучая влияние вибрационного массажа на нервно-мышечный аппарат спортсмена, показал, что кинестетическая чувствительность, точность движений улучшается от вибрационного воздействия, т.к. это содействует синхронизации деятельности моторных единиц. После вибромассажа (3 мин., с частотой 170 Гц) у испытуемых повышалась дифференцировка мышечного усилия (точность воспроизведения заданного усилия (В.Л. Федоров, 1971). Рассмотрим ряд примеров нетрадиционных технологий, которые в настоящее время применяются в физическом воспитании и спортивной тренировке.

•Низкочастотная вибромеханическая стимуляция положительно воздействует на нервно-мышечный аппарат для его активизации к дальнейшей двигательной тренировке. Сочетание ВМС и упражнений в искусственно созданных условиях (тренажерно-исследовательские стенды — беговой и водный тредмилы) ускоряет процессы восстановления двигательных функций после травм, а также обучение и переучивание техники движений. На основании концепции «искусственная управляющая среда» (И.П. Ратов, 1994, 1996) разработаны тренажерные стенды для реализации различных двигательных состояний у человека — «искусственное возвращение к прежнему здоровому состоянию», «проникновение в состояние рекордного двигательного будущего», устранение «двигательной избыточности».

•От традиционных упражнений оздоровительного характера отличаются так называемые волевые «безнагрузочные» напряжения мышц. Эти упражнения основываются на способности человека путем волевого усилия вызывать напряжения различных групп мышц в результате совместного напряжения мышц антагонистов. Такие упражнения могут выполняться в любых условиях, при любом положении тела, без движений и с движениями, с включением в активное состояние различных мышц. Они оказываются эффективными в условиях производственной деятельности и, по нашему мнению, приемлемы для студентов как релаксационные мероприятия в перерывах между лекциями.

•Примером нетрадиционного подхода в подготовке баскетболистов могут быть тренировочные задания, обоснованные Ю.Д. Железняком и Н.А. Якушиной [5]. Путем облегчения веса тела (8%) на беговом тренажере задавалась переменная скорость бега. Во время бега баскетболисты выполняли передачу двумя руками от груди в мишень, находящуюся в двух метрах от бегущего спортсмена. Затем задание усложнялось. Баскетболист, бегущий на тредбане, выполнял передачи мяча поочередно партнерам, находящимся по отношению к бегущему на тредбане игроку под углом 45° и 90° , на расстоянии двух-трех метров. На монорельсе с облегчающим устройством баскетболисты выполняли с передвижениями (бег, приставные шаги и т.п.) ловлю, передачи, ведение, броски мяча в кольцо с целью формирования скоростной техники. Под влиянием таких тренировок улучшилась беговая подготовка баскетболистов и сформировались более экономичные движения при выполнении передач и ведения мяча, улучшились показатели точности попадания в кольцо.

•Технология ускоренного обучения спортивным двигательным действиям на примере плавания включает в себя пять этапов одновременного освоения всех четырех способов по элементам с варьированием времени в зависимости от степени освоения (Губа В., Быков В., 2001).

•В скоростном маневрировании на коньках хоккеисту приходится преодолевать сопротивление, создаваемое противником. Для моделирования таких ситуаций разработан тренажер с механизмом задаваемых сопротивлений. Спортсмен с поясом и пристегнутым к нему шнуром располагается в 1,5 м от тренажера в стартовом положении. По шкале напряжений ему задается нагрузка. По сигналу хоккеист стартует и пробегает 5—10 м с предельной скоростью, разматывая шнур и вращая тормозящий диск. Этот тренажер позволяет моделировать игровые ситуации (в момент противодействия соперника) и эффективно воздействует на развитие скоростно-силовых качеств хоккеистов в структуре соревновательного упражнения в изокинетическом режиме (В.П. Савин, С.Н. Лукшин, 1993).

•Искусственно созданная скорость движения пловца в воде за счет дополнительной тяги или плавания по течению, упражнения на тренажерах в зале «сухого плавания», близких по структуре плавательным движениям, применение стартовой пневмотумбы положительно влияют на рост спортивных результатов пловцов различной квалификации. К тому же искусственное повышение скоростных режимов приводит к достоверному применению пульсовой стоимости работы и уменьшению концентрации лактата. Искусственная активизация мышц ног электростимуляционными импульсами в момент выполнения локомоторных актов (бег по стадиону и на тредбане, педалирование на велосипеде или велотренажере приводили к возрастанию скорости и наиболее рациональному выполнению отдельных фаз движения (И.П. Ратов, 1994).

•Эффективность технических действий в бадминтоне осуществляется компьютерной информационно-методической системой, которая определяет темп обмена ударами в ходе игры и оперативный вывод на экран этих данных, оценивает эффективность технических действий игроков по партиям, контролирует динамику игрового мастерства с отображением в виде гистограммы (Жбанков О. с соавт., 2001).

•Итальянскими учеными разработана комплексная исследовательско-тренировочная технология в волейболе (С.Р. Anzeneder, 1998). Она состоит из видеокомпьютерного блока, телеметрической системы передачи данных о пульсе, ЭЭГ, дыхания и аналитического блока. В.Frohner (1995) также на примере волейбола разработал видеокомпьютерную технологию для систематического изучения технических и тактических действий с индивидуальной и командной точек зрения и предлагает практические методы работы и анализа. Представляет интерес видеотехнология тестирования волейболистов. Применяется тест из 26 контрольных упражнений (В.А. Усков, 1989). Испытуемые находятся у волейбольной сетки. Из шестой зоны на испытуемого набрасываются мячи катапультой с постоянной траекторией. Моделируются игровые ситуации трех атакующих против трех блокирующих. Имеются контактные датчики, размещенные над волейбольной сеткой. По заданной программе сравнивается решение игровых действий испытуемых. Затем дается оценка игровым действиям волейболистов по разработанной таблице.

•Спортивные тренажеры и методики развития физических качеств представил в монографии Ю.Т. Черкесов (1993). По конструктивным признакам им разработаны и систематизированы тренажеры — инерционные, рычажные, электромагнитные, с приводом от электродвигателя, электрогидравлические. Этот класс технических средств назван «машинами управляющего воздействия». В этих устройствах реализован переменный режим сопротивления с программированием и регулированием нагрузки, а также получение экспресс-анализа движений. В монографии даны описания отдельных устройств и методические рекомендации по их применению в тренировке бегунов, тяжелоатлетов, пловцов, велосипедистов.

- Разработаны три типа баскетбольных тренажеров для развития силы мышц кисти на ферромагнитах и вращающихся с помощью электродвигателя двух мишеней (колец), установленных горизонтально и вертикально. Мишеням придается различная скорость вращения. С определенной дистанции баскетболист попадает мячом в кольцо (Миронов А. с соавт., 2001).

- В ППФП также разработаны эффективные технологии, основанные на применении тренажеров. Так, например, разработаны специальные тренажеры для развития силы мышц кисти и предплечья, совершенствования координации движений рук, точности глазомера, двигательного анализа усилий и амплитуды движения, концентрации внимания (А.А. Пашин, 1989). С помощью тренажера «Ворот» моделировалась реальная трудовая операция и производилось обучение с коррекцией движений. Предлагается психофизический механизм ментального тренинга и биоэлектрографическая технология диагностики психической готовности, которая способствует концентрации внимания на целевой установке, т.е. на результате. Восприятие пространственно-временных параметров, снижение болевой чувствительности и снятие психологического барьера, формирование яркого моторно-психического образа спортивного навыка, гармонизация биоэлектрической активности человеческого мозга и звеньев биоэнергетической системы организма (меридианных биологических активных точек).

- На обширном библиографическом материале дается анализ использования информационных технологий в физической культуре и спорте по различным направлениям — программно-аппаратные комплексы анализа биомеханической структуры двигательных действий, имитационное моделирование, автоматический анализ функционального состояния спортсменов в планировании и управлении подготовкой спортсменов (1,4,6-14). Показаны методы применения компьютеризации в оздоровительной физической культуре, программном обеспечении соревнований, отборе в спорте, подготовке специалистов по физической культуре и спорту.

- Предлагается модульная педагогическая технология (Л.Б. Андриященко, 2002), в которой рассматривается учебная дисциплина — «физическая культура» в виде макромодулей (блоков). Таким образом, производится деление содержания каждой темы курса на составные компоненты в соответствии с образовательными, развивающими и оздоровительными задачами и выбор целесообразных форм обучения.

- В. Ю. Волковым (2001) разработаны компьютерные программы — обучающие, контролируемые и информационные. В образовательном и тренировочном процессах применяется комплексная информационная технология, включающая в себя компьютерные, аудио- и видеопрограммы, печатные материалы, помогающие практическому освоению методов развития гибкости, атлетической подготовки, аэробики, шейпинга. Разработаны технологии, эффективно влияющие на учебно-тренировочный процесс и качество преподавания.

- Разработана видеокомпьютерная программа для подготовки студентов по спортивно-педагогическим дисциплинам в различных режимах — выбор вопросов по ключу, включение и выключение перестановки вопросов и вариантов ответов, режим проверки знаний с выдачей комментариев, сбор экспертных оценок. Сравнение своих ответов с данными экспертных оценок позволяет студентам детальнее разобраться в заданиях и лучше усвоить учебный материал (Петров П. с соавтор., 2001).

- Также применяются информационные технологии в обучении студентов по предметам физической культуры (В.М. Богданов, В.С. Пономарев, А.В. Соловьев, 2001; А.И. Федоров, С.В. Шарманова, 1996) и в системе повышения квалификации преподавателей и тренеров (Т.Г. Селиванова, 2001).

•Создана автоматизированная система экспресс-контроля биомеханических показателей при выполнении штангистами рывка (А.М. Фураев, 1996). Используется сигнал о вертикальной составляющей опорной реакции, получаемый с тензодинамографической платформы. По составленным алгоритмам с помощью ЭВМ анализируются показатели движений, затем засчитывается количественная оценка и дается срочная информация тяжелоатлету после каждой попытки по разработанной технологии выделения ошибок в выполнении упражнений по временным и динамическим параметрам в зоне допустимых значений. Эта технология, по нашему мнению, удобна тем, что позволяет спортсмену выполнять соревновательное упражнение в естественных условиях, не влияя на выполнение тренировочных заданий внешними воздействиями.

•Развитие быстроты и точности технико-тактических приемов волейболистов может осуществляться с помощью универсальной мишени и тренировочной программы (Ю.Д. Железняк, М.Х. Хаупшев). Этот тренажер позволяет сопряженно развивать физические качества и совершенствовать анализаторские функции, необходимые для проявления точности. Специальная тренировка с использованием тренажера, направленная на развитие точности движений и зрительных реакций, эффективно влияет на повышение надежности тактико-технических действий волейболистов.

•Л.В. Волков, С.Ф. Тимченко (1990) предлагают применять в работе спортивных отделений учебных заведений комплексы тестов и контрольных упражнений по ряду видов спорта с целью отбора студентов в секции по видам спорта. В работе показаны основы измерения и оценки индивидуальных способностей при выборе спортивной специализации, определение соответствия психофизиологических особенностей спортивной специализации, оценка морфологического развития студентов, занимающихся различными видами спорта. В работе, по сути дела, представлен технологический подход в селекции студенческой молодежи, которая желает заниматься спортивной подготовкой, и рекомендуется применять в тренировочном процессе систему тестов для управления развитием физических качеств студентов-спортсменов.

- Людей различного возраста (прежде всего молодых) привлекают занятия с отягощениями с целью увеличения силы и совершенствования форм своего тела. В настоящее время научно обоснованы технологии развития силовых способностей и формирования мышц тела (А.Н. Воробьев, В.В. Кузнецов, Ю.В. Верхошанский, А.С. Медведев, Д. Уайдер, S.J. Fleck, W.J. Kraemer, P.V. Komi, B. Pauletto, Z. Trzaskoma, Ł. Trzaskoma, и др.).
- В книге «Designing resistance training programs» авторы S. Fleck и W. Kraemer (раскрыли базовые принципы силовой тренировки и дали рекомендации по выполнению упражнений, показаны режимы силовой тренировки — изометрической, динамической (eccentric training), уступающей, вариативной (variable resistance), изокинетической и проведено сравнение названных режимов. Авторы охарактеризовали различные системы силовой тренировки (одиночную, мульти, от легкого веса к большему и от большего к легкому, блиц-программы, изолированную — в различные дни применяются упражнения для различных частей тела и др.).
- Показаны также особенности силовой тренировки женщин и, что особенно важно, силовые упражнения для детей. Причем рекомендуется начинать силовую подготовку в детском возрасте, упражняясь с весом собственного тела (отжимания, приседания, подтягивания и т.п.) или на тренировочных устройствах в определенных позах и локальной нагрузкой на мышцы с небольшими весами, минимальным количеством повторений и с постепенным увеличением количества повторений.
- В работах ряда авторов (T.R. Bachle, B.R. Groves, 1994, Н.П. Волков, 1987, С.В. Шестопапов, 2000; Э. Коннорс с соавт., 2000; А. Шварценеггер, Б. Доббинс, 2000; А.И. Кузнецов, 1977, И. Кравцев, 1983; К. Hakkinen (ed.), 1998; Н. Сотский, 2001, N. Fowler, 1985, 1986; К. Hakkinen (ed.), 1998) также показаны различные технологии и методики воспитания силовых и скоростно-силовых способностей.

• Проблема эффективных тренировочных средств и методов с целью оптимизации развития специфических кондиционных качеств разрабатывается применительно к видам спорта (Е.И. Иванченко, В.Г. Алабин, В.К. Зайцев с соавт., А.Д. Скрипко, D. Schmidtleicher, I. Hartman, H. Tünnemann, J. Tihanyi), а также в оздоровительной физической культуре (P. Malina, C. Bouchand, D. Perrin, O. Хейденштам, М.Г. Лейкин, S. Starishka).

• На основании исследований даны рекомендации по применению в спортивной подготовке, физическом воспитании и реабилитации изокинетических упражнений и их метрологическая оценка (Perrin D.). В возрастном и половом аспектах на примере различных географических территорий представлены воздействие двигательной активности на организм человека в возрасте до 20 лет, влияние физических нагрузок в зависимости от вида спорта на соматические данные и физическую подготовленность.

• В книге под редакцией А. Скрипко, М. Юспа «Технологии в физической культуре и спорте» даны описания ряда технических средств для диагностики и тестирования, технологий совершенствования двигательных навыков и качеств, тренажеров и устройств в тренировке спортсменов. В ней систематизированы нетрадиционные технологии в подготовке спортсменов по различным видам спорта, например, в легкой атлетике: технология тренировки бегунов с ускоряющим тяговым устройством; устройства для тренировки прыгунов с шестом и в высоту, основанные на тяговых и пружинных механизмах; беговые тренажеры — с электроприводом, инерционные; в гимнастике: тренажеры для ограничения отрицательного влияния «слабых звеньев» движений, вибрационные тренажеры; в теннисе — устройства для ударов сверху, справа и слева; в спортивных играх — тренажер для баскетболистов «летающий мяч» на растяжимых (резиновых) держателях, тренировочное оборудование в физической подготовке гандболистов, компьютерной техники в подготовке футболистов.

Заключение к разделу

- Таким образом, прогрессивные технологии, технические средства, новые средства и методы применяются практически во всех сферах спортивной подготовки и оздоровительной физической культуры. Современная методология применения технологий в физической культуре и спорте базируется прежде всего на использовании их для целей развития навыков, по своей структуре соответствующих соревновательным движениям, имитирующих и моделирующих физические упражнения, дающих возможность корректировать движения на основе обратной связи, обеспечивающих выполнение последующих более сложных движений при условии усвоения предыдущих, дающие возможность достаточное количество повторений тренировочных циклов, а также экономически целесообразны, т.е. недорогие, простые и надежные в эксплуатации.
- Тем не менее самые совершенные и оригинальные технологии обучения и тренировки, средства и методы в физическом воспитании и спорте могут способствовать достижению желаемых результатов только с помощью преподавателя и тренера. Тренажеры и другие технические средства являются средством повышения производительности и качества труда преподавателя и служат повышению их педагогического мастерства.



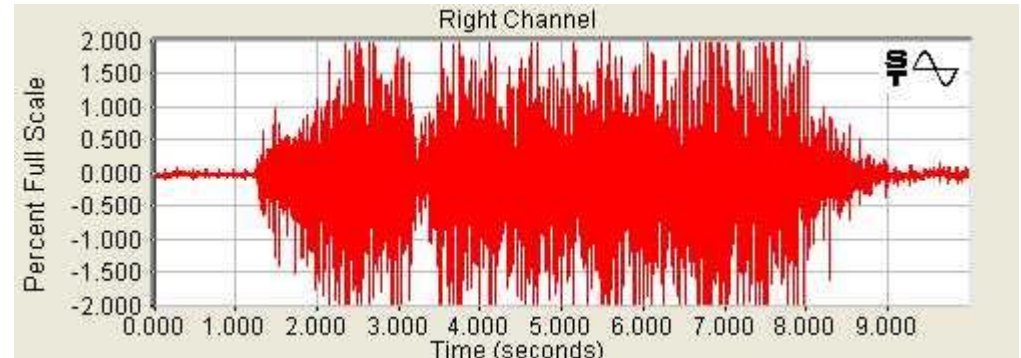
*BELARUSIAN STATE UNIVERSITY OF
INFORMATICS AND RADIOELECTRONICS*

Medical and technical support
of human movement formation
based on **biological feedback**
and **electrical stimulation**

A.N. Osipov
M.P. Batura



The majority of
biomedical signals
have noise structure:



In the field of medicine **time-frequency analysis** is an effective tool for studying time-associated changes in many types of **nonlinear nonstationary biomedical signals**: heart sounds, electrogastrograms, electrocardiograms, electromyograms and electroencephalograms.



Short time Fourier transform (STFT) is a method of time-frequency analysis of biomedical signals:

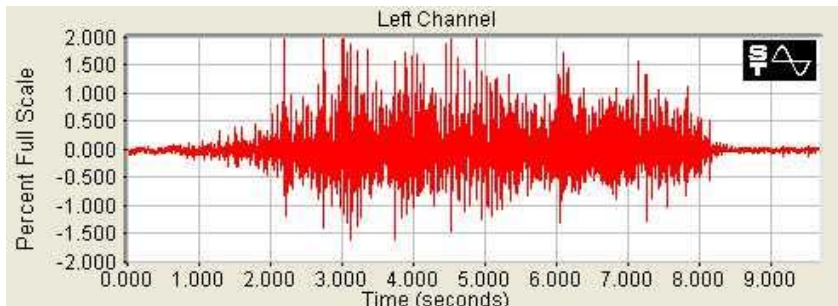
$$\text{STFT}_X(\tau, f) = \int_t [x(t) \cdot w^*(t - \tau)] e^{-j2\pi f t} dt,$$

$$\text{Spectrogram } X(t) = |\text{STFT}(\tau, f)|^2.$$

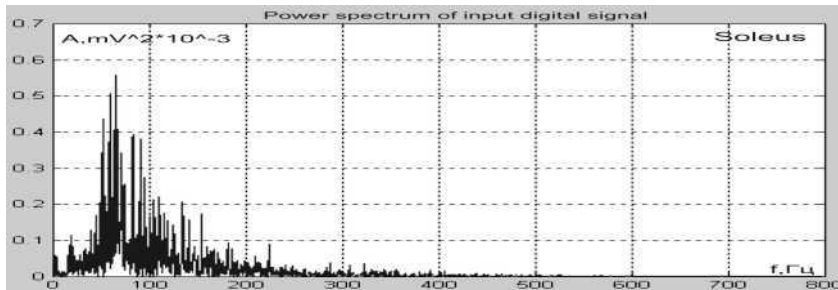
The result of STFT – spectrogram – realizes the graphic visualization of amplitude, frequency and time components of biomedical signal



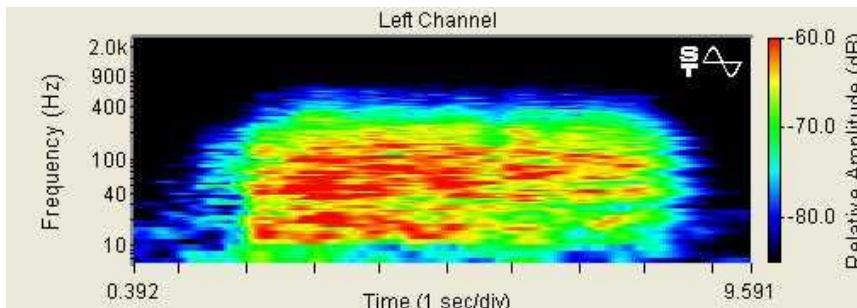
BELARUSIAN STATE UNIVERSITY OF INFORMATICS AND RADIOELECTRONICS



Time representation
of biomedical signal



Frequency representation
of biomedical signal



Time-frequency
representation
of biomedical signal



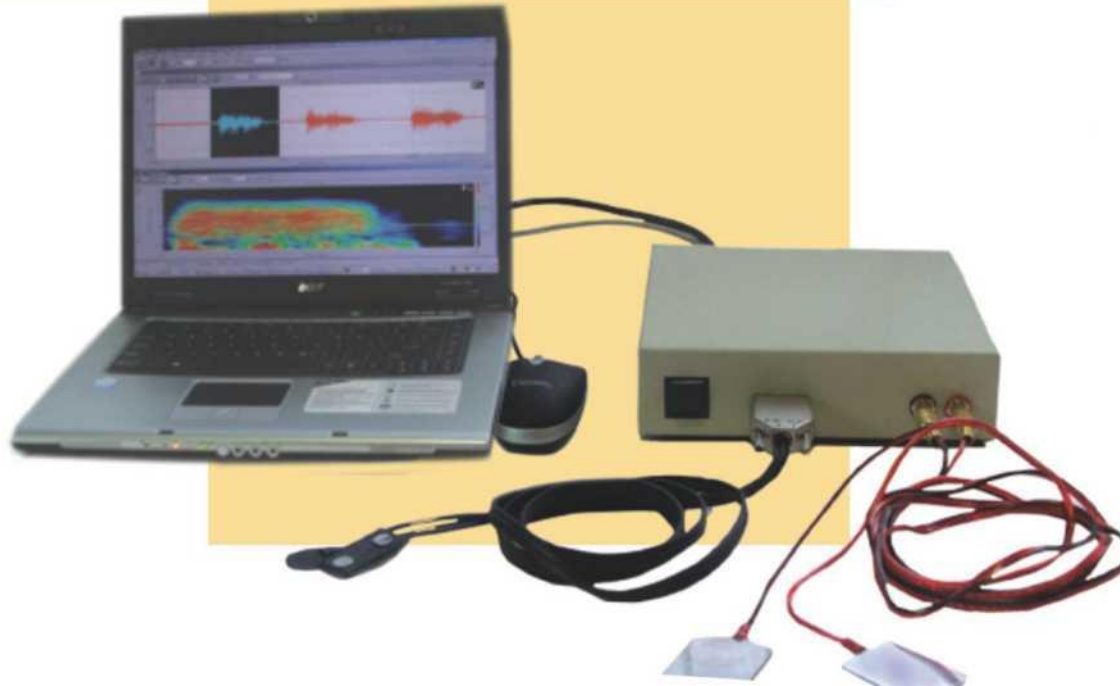
Examples of use of the biomedical signal time-frequency analysis:

- Systems with biological feedback;
- Combined methods of electrostimulation and biological feedback;
- Multichannel adaptive electrostimulation of human neuromuscular system on the basis of electromyography;
- Control of human movement skills.



BELARUSIAN STATE UNIVERSITY OF INFORMATICS AND RADIOELECTRONICS

Myostim



**REPUBLIC OF BELARUS
MINSK**



***BELARUSIAN STATE UNIVERSITY OF
INFORMATICS AND RADIOELECTRONICS***



**A MULTI-CHANNEL
ELECTRO-MYO-STIMULATION SET
FOR TREATMENT OF DYNAMIC DISEASES
OF NEUROMUSCULAR SYSTEM**

***REPUBLIC OF BELARUS
MINSK***



BELARUSIAN STATE UNIVERSITY OF INFORMATICS AND RADIOELECTRONICS

The "Myostim" set has been developed by the Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics in collaboration with the specialists from the Republican Academic and Research Center of Traumatic Surgery and Orthopaedy and the Institute of Physiology in the NANB.



BELARUSIAN STATE UNIVERSITY OF INFORMATICS AND RADIOELECTRONICS

The Republican Academic and Research Center of Traumatic Surgery and Orthopaedy





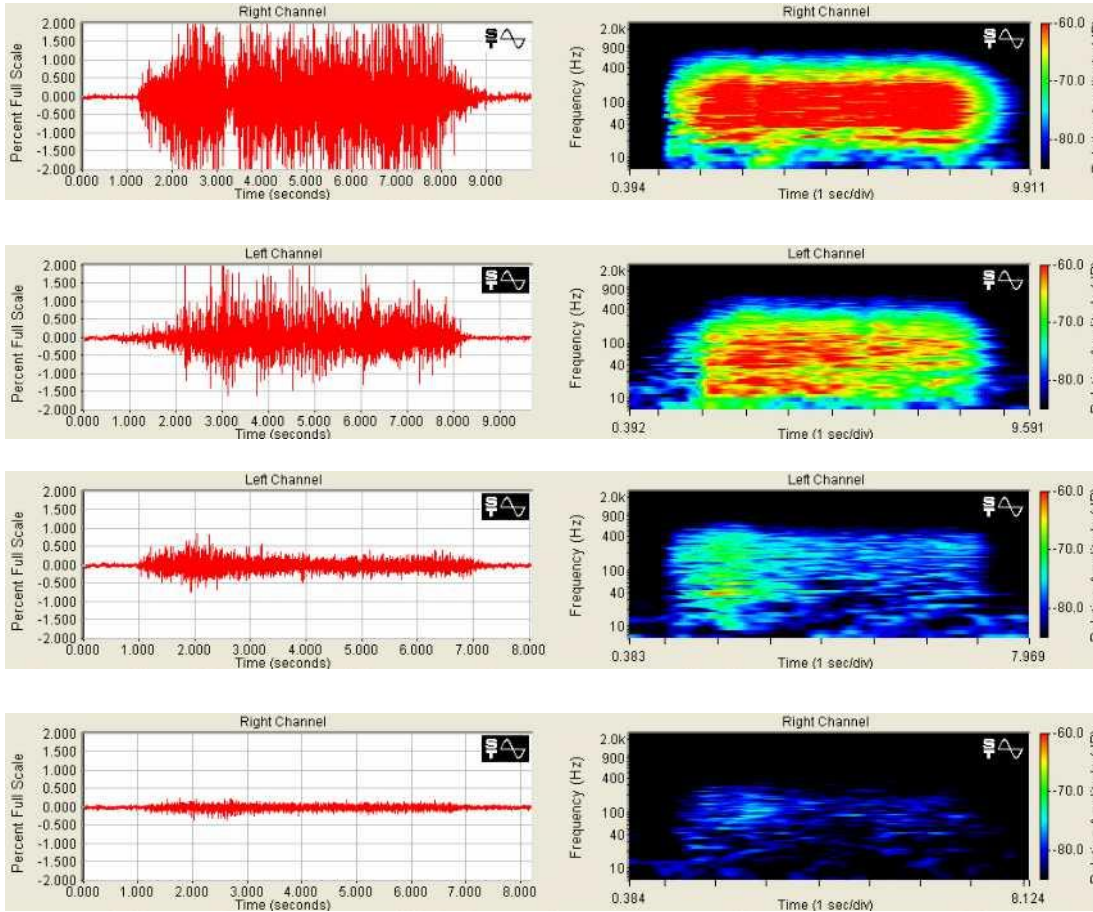
BELARUSIAN STATE UNIVERSITY OF INFORMATICS AND RADIOELECTRONICS

The set implements a complicated biotechnical feedback based on analyzing spectral parameters of electromyograms and controlling the frequency via the impedance response of the tissue under stimulation.

Its key applications are: sports and clinical medicine.



BELARUSIAN STATE UNIVERSITY OF INFORMATICS AND RADIOELECTRONICS

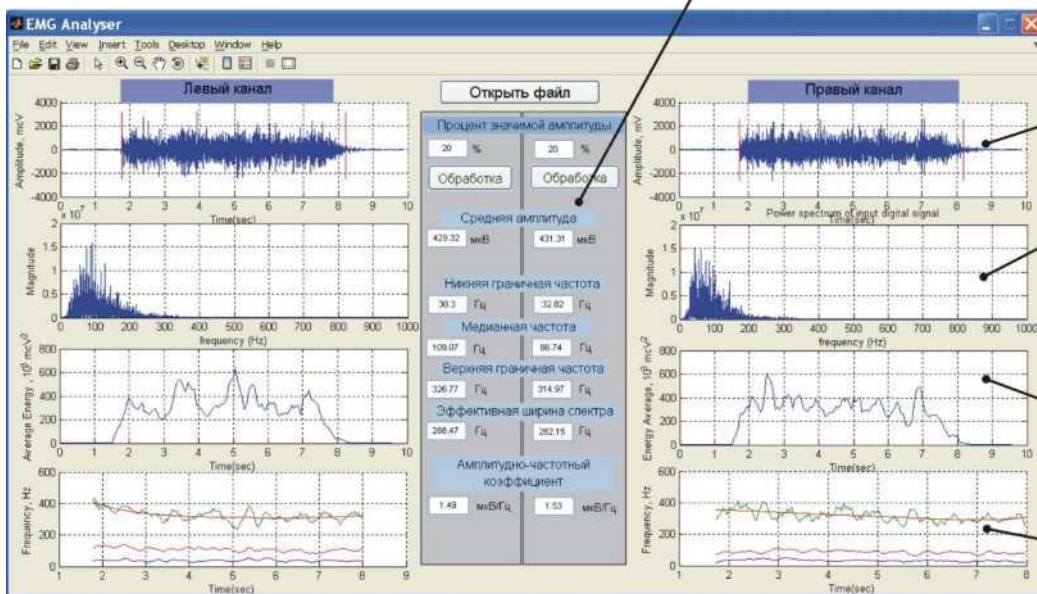


The example of electromyogramms and spectrogramms in norm and pathology



BELARUSIAN STATE UNIVERSITY OF INFORMATICS AND RADIOELECTRONICS

**Quantitative analysis of biomedical signal:
average amplitude, average energy, low boundary
frequency, median frequency, high boundary frequency,
effective width of spectrum**



**Time representation
of biomedical signal**

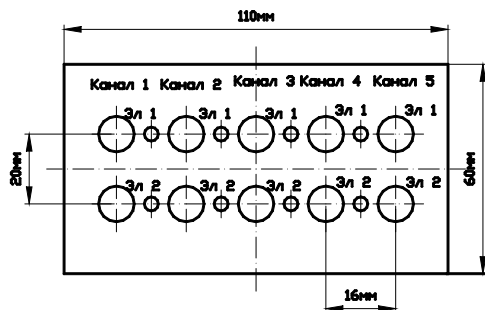
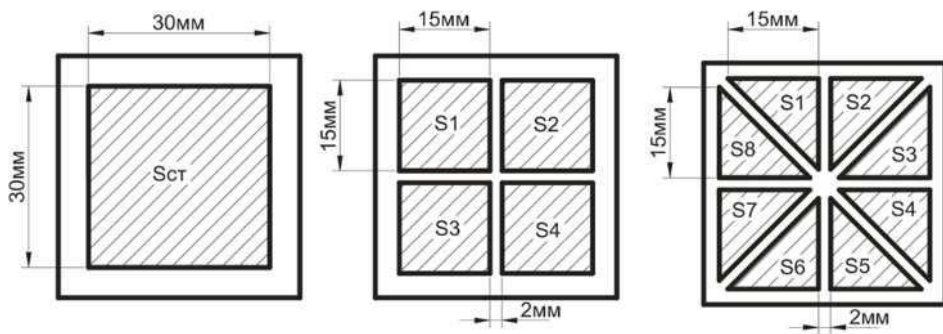
**Frequency representation
of biomedical signal**

**Energy of biomedical
signal**

**Time-frequency analysis
of biomedical signal**



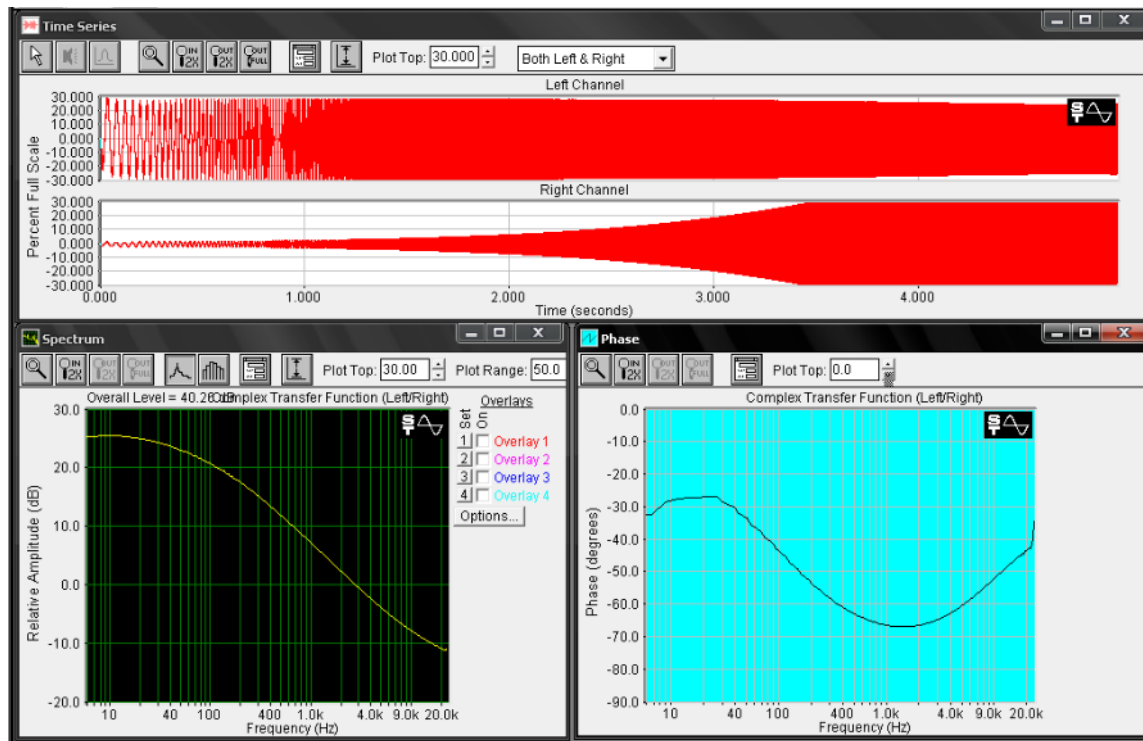
BELARUSIAN STATE UNIVERSITY OF INFORMATICS AND RADIOELECTRONICS



Version of multichannel electrostimulation is stimulation by matrixes of electrodes. Use of an electrode matrix in comparison with a standard electrode on frequencies 50Hz-200Hz allows to reduce current amplitude in 2,4-3 times.



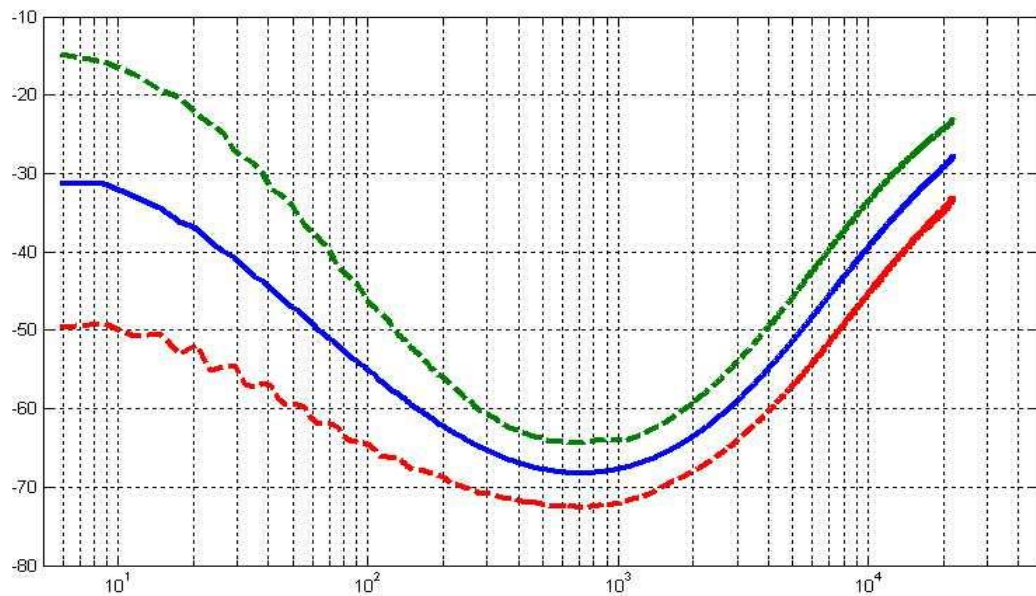
BELARUSIAN STATE UNIVERSITY OF INFORMATICS AND RADIOELECTRONICS



The example of work window of software for registration and analysis of impedance response of biological tissue.



BELARUSIAN STATE UNIVERSITY OF INFORMATICS AND RADIOELECTRONICS



**The example
of build
of biological tissue
phase-frequency
characteristic**



BELARUSIAN STATE UNIVERSITY OF INFORMATICS AND RADIOELECTRONICS

+ Stimbos



***REPUBLIC OF BELARUS
MINSK***



***BELARUSIAN STATE UNIVERSITY OF
INFORMATICS AND RADIOELECTRONICS***



A SET TO TREAT DYNAMIC DISEASES OF LARGE AND STRAIGHT INTESTINE

***REPUBLIC OF BELARUS
MINSK***



***BELARUSIAN STATE UNIVERSITY OF
INFORMATICS AND RADIOELECTRONICS***

The "Stimbos" set has been developed by the Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics in collaboration with the specialists from the Child Surgery Center and the Institute of Physiology in the NANB.



BELARUSIAN STATE UNIVERSITY OF INFORMATICS AND RADIOELECTRONICS

The Child Surgery Center



**REPUBLIC OF BELARUS
MINSK**



BELARUSIAN STATE UNIVERSITY OF INFORMATICS AND RADIOELECTRONICS

The set is intended to treat dynamic diseases of large intestine and of sphinteric system in the straight intestine. Its therapeutic action is based on the approach of multi-channel electro-neuro-stimulation with biological feedback, enabling to keep a person informed on his physical condition in real-time.



BELARUSIAN STATE UNIVERSITY OF INFORMATICS AND RADIOELECTRONICS

The set implements a complicated biotechnical feedback based on displaying spectrograms and electrograms and controlling the stimulating frequency via the phase response of the tissue under stimulation.



BELARUSIAN STATE UNIVERSITY OF INFORMATICS AND RADIOELECTRONICS

**Advantages over other methods of treatment:
possibility to avoid a surgical operation, greater
effect of its application, associated with cross-
action of several factors, a possibility to avoid
taking medicines or to considerable shorten its
period, a wide range of recommended applications
with a minimum of contra-indications (application
in proctologic, urologic, neurological and
gynecologic practices).**

**The set is protected through Belarus patent №
10560.**



BELARUSIAN STATE UNIVERSITY OF INFORMATICS AND RADIOELECTRONICS



MyoSport



**BELARUSIAN STATE UNIVERSITY OF
INFORMATICS AND RADIOELECTRONICS**



**A WIRELESS MULTI-CHANNEL
ELECTROMYOGRAPHY SET
WITH SYNCHRONOUS
REGISTRATION OF TEMPORAL
PATTERN
FOR CONSTRUCTION
AND ANALYSIS OF
ELECTROMYOGRAPHY
MOTION IMAGE**

**REPUBLIC OF BELARUS
MINSK**



***BELARUSIAN STATE UNIVERSITY OF
INFORMATICS AND RADIOELECTRONICS***

**The "MyoSport" set has been developed by the
Belarusian State University of Informatics and
Radioelectronics**

**The set is meant for diagnostic of
neuromuscular system functional condition,
for estimation of motion capability of
sportsman, for control of effectiveness of
training process of sportsman**

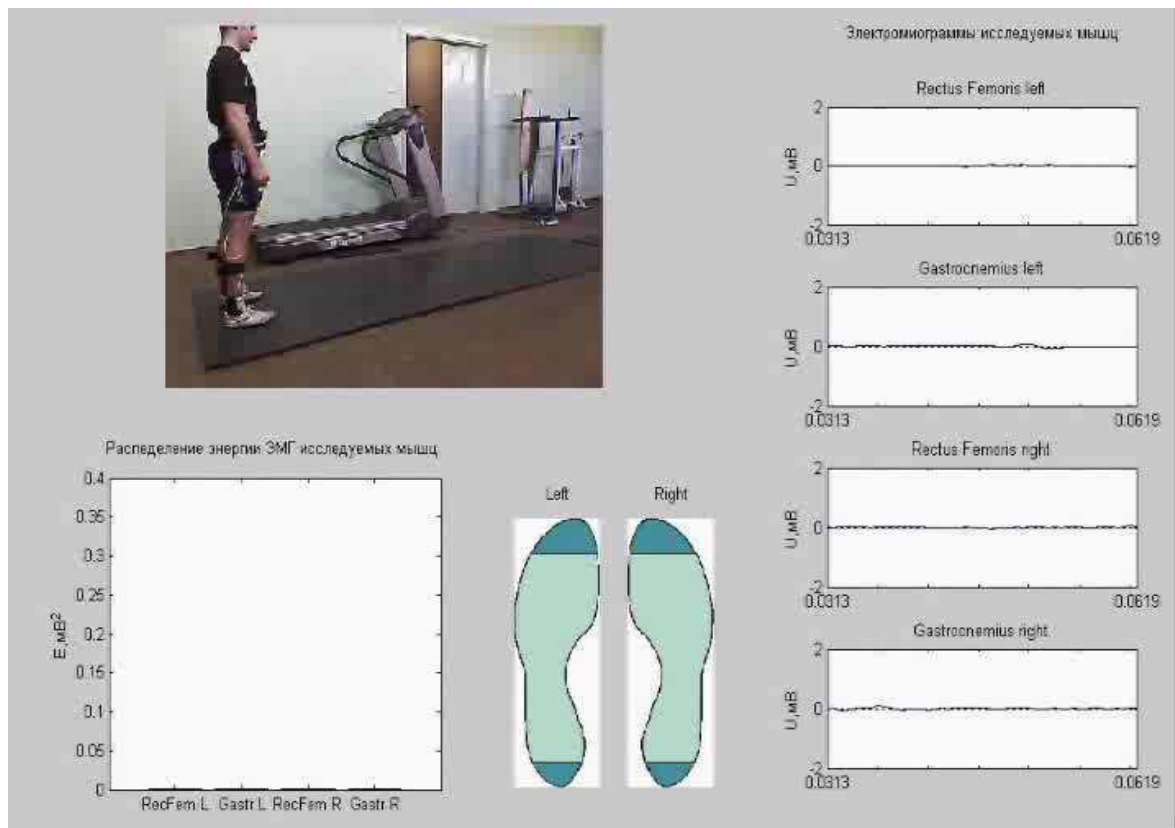


BELARUSIAN STATE UNIVERSITY OF INFORMATICS AND RADIOELECTRONICS

The set allows to simultaneously record four channel of electromyograms and two channel of podograms (left and right feet). The distinguishing features of the set are portability and wireless PC communication, which permit to investigate wide range of sport motions.



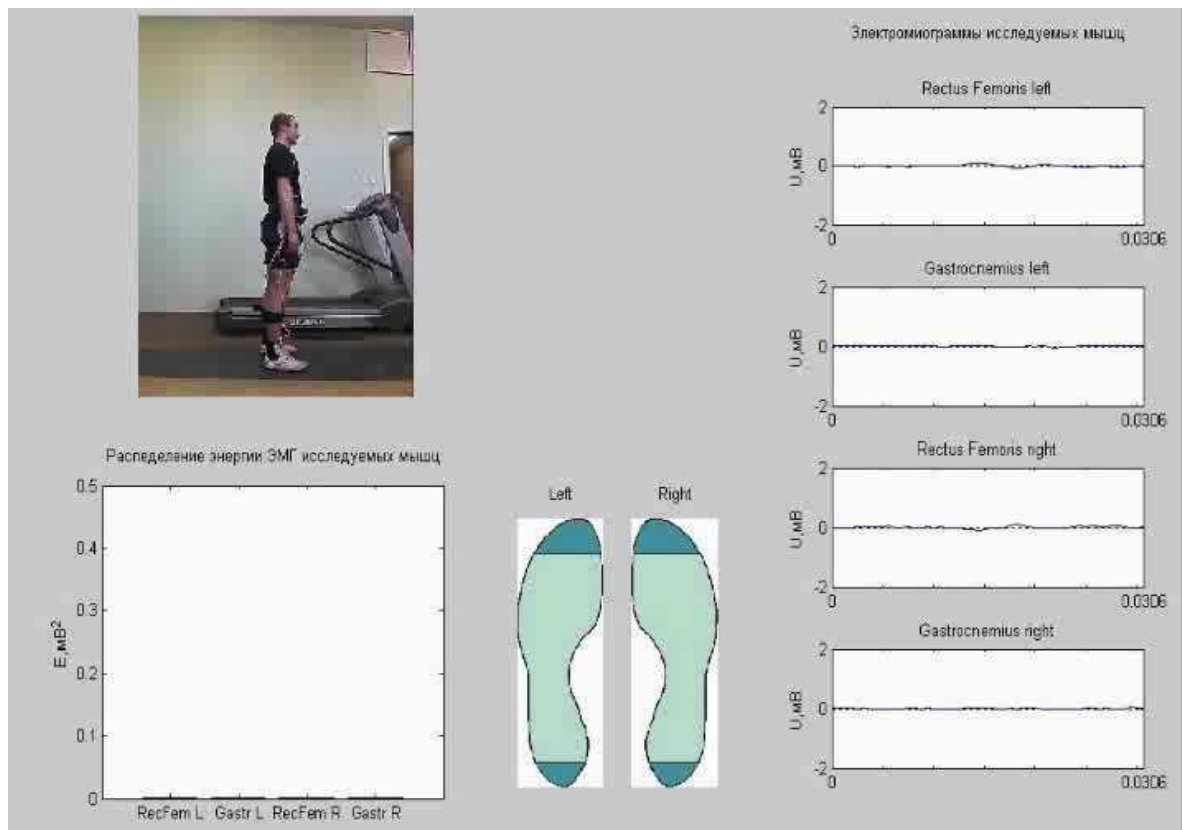
BELARUSIAN STATE UNIVERSITY OF INFORMATICS AND RADIOELECTRONICS



The example
of function
study of jump
forward.
The playback speed
is reduced twice.



BELARUSIAN STATE UNIVERSITY OF INFORMATICS AND RADIOELECTRONICS



The example of function study of jump upwards. The playback speed is reduced twice.

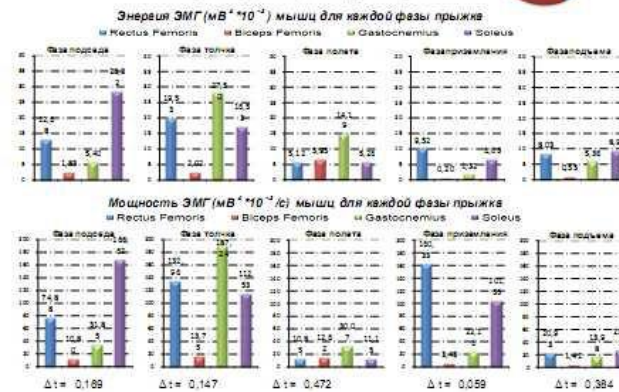
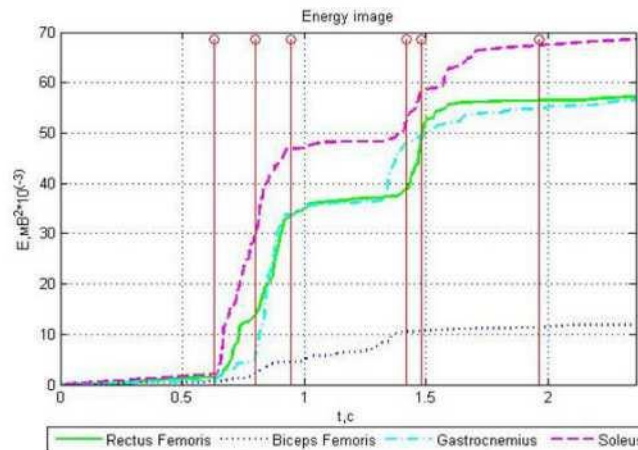
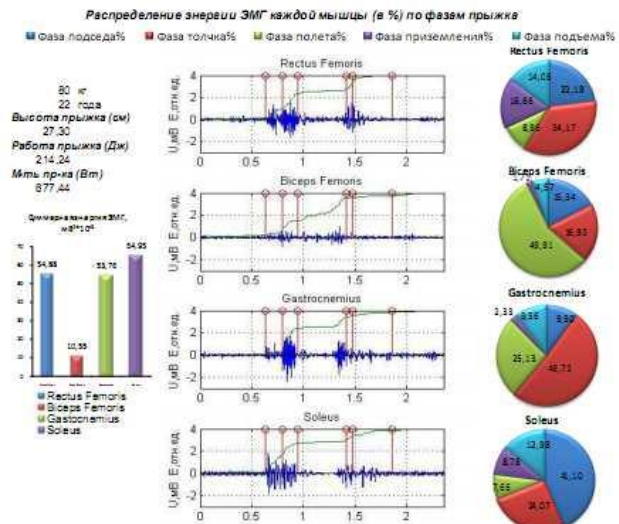


BELARUSIAN STATE UNIVERSITY OF INFORMATICS AND RADIOELECTRONICS

A software of the set enables to build electromyography figure of motion like distribution of muscle energy in different phases of investigated movement and automatically calculate main attributes of motion (work, power, ect).



BELARUSIAN STATE UNIVERSITY OF INFORMATICS AND RADIOELECTRONICS



The example of build and analysis of electromyography figure of jump.

ВЛИЯНИЕ ВИБРОМЕХАНИЧЕСКОЙ СТИМУЛЯЦИИ МЫШЦ НА МОТОРНЫЕ СПОСОБНОСТИ ЧЕЛОВЕКА

•Вибромеханическое воздействие на мышцы с целью развития гибкости и силовых качеств находит все более широкое применение в спортивной подготовке [155, 156, 193, 235, 236, 388, 408, 409, 522, 609]. Этот метод в литературе обозначают различными терминами. По В. Т. Назарову – биомеханическая стимуляция (БМС) или ритмическая нейромускульная стимуляция (РНС). Такой термин используют также И. Кюннемайер и Д. Шмидтбляйхер. По нашему мнению, более подходящим термином является вибромеханическая стимуляция (ВМС), т.к. адекватно отражает биологические и физические процессы, происходящие при этом воздействии. Такой же терминологии придерживается, например, С. В. Кукса (1991) и Р. Вебер (1997). ВМС как одно из направлений в технологии спортивной тренировки особенно привлекательна тем, что может применяться в структуре соревновательного движения и эффективность этого приема показана в гимнастике, академической гребле, легкой атлетике и ждет своего экспериментального обоснования в игровых видах спорта на основании исследований, начатых еще Ф. К. Агашиным, И. П. Ратовым и другими учеными.

•Повышение двигательного потенциала человека можно достигнуть экстенсивными и эффективными путями. Ростом объемов физических нагрузок двигательный потенциал достигается до определенного уровня и в дальнейшем наступает стабилизация. Эффективные пути предусматривают применение средств и методов, новых технологий, интенсифицирующих развитие двигательных качеств и навыков и качественное выполнение тренировочных упражнений.

- Воздействие тренировочных средств на человека основывается на том, что он постоянно находится в механическом, энергетическом и информационном взаимодействии с внешней средой, и от организации этого взаимодействия зависит эффективность тренировочных упражнений. Под организацией взаимодействия с внешней средой можно представить многообразие физических упражнений и способы их выполнения на земле, в воздухе, космосе и водной среде в опорном или безопорном положении с преодолением силы земного притяжения (гравитации), сопротивления воды, амортизаторов и стимулирующее воздействие (вибро-, электро-, магнито- и другие виды стимуляции).
- В производственных процессах перед учеными стоит задача избавить работников от отрицательного воздействия утомительных и однообразных трудовых операций. В тренировочном процессе спортсменов и в занятиях оздоровительной физической культурой также необходимы новые технологии, которые бы уменьшили однообразие и трудоемкость тренировочных занятий.
- Использование набора различных средств и методов снижает вероятность привыкания организма к одним и тем же упражнениям. Вариативность средств и методов способствует также эффективному предварительному потенцированию работоспособности и дальнейшей реализации функциональных резервов организма спортсмена в соревнованиях или достижению более высокого уровня физической подготовленности.

•Применение вибрационной стимуляции мышечно-связочного аппарата человека с целью развития и восстановления двигательных качеств и является новым высокоэффективным нетрадиционным средством [137, 155, 232, 269, 270, 295, 400, 429]. Экспериментальные исследования показали, что благодаря вибромеханической стимуляции интенсифицируется процесс развития специальных физических качеств, прежде всего силовых, скоростно-силовых и подвижности в суставах при меньших энергетических затратах занимающихся [88, 125, 155—157, 193, 232—236, 242, 243, 295, 388, 522]. Вибростимулирование в физкультурно-спортивных занятиях человека способствует также ускорению восстановительных процессов в мышечных тканях и связках, оказывает положительное влияние на работу сосудов и кровообращение в организме. С помощью виброплатформ снимается усталость после утомительного трудового дня у работников, которые много времени проводят на ногах или в статических положениях, например, водители транспорта. Метод вибромеханической стимуляции мышц основан на исследованиях динамики автоколебаний мышечных волокон и влиянии вынужденных колебаний на формирование спортивных движений [5, 232], на результатах исследований Н.И. Аринчина с сотрудниками о микровибрациях мышц, выполняющих насосную функцию [21], а также на результатах исследований, проведенных в начале и в середине XX века [14, 84, 179—181, 291, 408, 409, 445—447] о влиянии вибрационных колебаний на организм человека.

• При проектировании вибрационных спортивных тренажеров необходимо учитывать собственные вибрационные характеристики человека, полученные на основе научных разработок вибрационной биомеханики. Волновые процессы, протекающие в организме человека, характеризуются тем, что существуют резонансные частоты отдельных частей тела человека, и внешнее вибрационное воздействие на отдельные биомеханические звенья может вызвать явление биомеханического резонанса [5, 315], при котором возрастает амплитуда колебаний активных звеньев биомеханической цепи человека и возрастает уровень двигательных способностей человека. Вибрационная биомеханика дает экспериментальную основу для разработок волновой и педагогической биомеханики.

• Влияние вибрационного воздействия на состояние мышц и центральной нервной системы изучалось еще в XIX веке и нашло отражение в трудах Б. Маджарани (1880 г.), Х. Марсея (1882 г.), в исследованиях М. Гринвиля (1881 г.). Они установили рефлекторную природу реакции организма на вибрацию. Русский ученый-медик, профессор А.Е. Щербак в 1903 г. и в последующие годы [446, 447] показал, что даже локальные вибровоздействия оказывают рефлекторное влияние на организм и отдельные его системы.

• В одном из своих докладов на заседании Русского медицинского общества в Варшаве А.Е. Щербак сказал: «Сущность явлений, стоящих в связи с вибрационными раздражениями, сводится не к зарядению нервной системы извне новой силой, но к усилению притока ее собственной энергии к определенному месту. При таком взгляде становится понятным влияние пассивных движений, удивительная продолжительность заряда. Под влиянием вибраторных раздражений получается повышение сухожильных рефлексов без изменения мышечного тонуса и никаких других отклонений от нормы в двигательной сфере не замечается. Вибрация имеет важное значение как своеобразный стимул для нервной системы и с клинической точки зрения» (А.Е. Щербак, 1903). Он же показал, что ритмическая фарадизация способствует усилению трофики тканей, росту волос, заживлению ран.

• Вибромассаж как лечебное средство получил научное обоснование в трудах российских ученых. Е.С. Боришпольский в статье «О лечении дрожанием и приборах, употребляемых при этом лечении» в журнале «Травматический вестник» (№ 1, 1898); М.Я. Брейтман «Вибрационный массаж» (сейсмотерапия) (1908); Л.К. Бум. Механотерапия (1892); Н.Ф. Чигаев «Лечение дрожанием некоторых форм нервных болезней» (1897); А. Виттауэр «Руководство к вибрационному массажу» (1907) показали, что вибротерапия является эффективным средством при лечении многих заболеваний. Однако подходы и методы к лечению в то время были эмпирическими и несовершенными, поэтому наблюдались отрицательные последствия.

• В последующие годы ученые на основе экспериментальных исследований обосновали полезность дозированных вибростимуляций с определенной частотой, амплитудой и длительностью в активизации жизненно важных процессов в организме [137, 151, 179, 180, 378, 379].

• В середине XX века после некоторого забвения проблема применения механических колебаний низкой частоты в лечебной, а также спортивной практике стала вновь актуальной. Исследования влияния на организм вибрационных колебаний были продолжены физиологами, медиками (Е.Ц. Андреева-Галанина, М.Ф. Стома, А.Я. Креймер, А.Ф. Вербов, С.И. Романов, Е.И. Сергеев, Н.И. Карпова, Цюй Чжун-Сян, Л.П. Стрелис, Л.Н. Старикова и др.).

•Вибрационный массаж начали применять в спортивной практике как средство снижения утомления, ускорения восстановительных процессов, лечения спортивного травматизма (Ф.М. Талышев, А.А. Карабанов, 1962, И.В. Пугачев, 1965, З.А. Хайрушева, 1967, В.Л. Федоров, 1967, 1971).

•В семидесятые годы XX в. получила развитие биологическая стимуляция мышц (вибромеханическая стимуляция). Стали применять вибрационные устройства (тренажеры) новых конструкций, с помощью которых вибрационные колебания распространяются вдоль мышечных волокон (Ф.К. Агашин, В.Т. Назаров, В.Г. Киселев, И.П. Ратов). Было выполнено ряд исследовательских работ по обоснованию применения эффективных методов вибромеханической стимуляции в развитии двигательных качеств спортсменов в различных видах спорта (Л.В. Жилинский, Г.А. Спивак, В.Э Некрашевич, А.Д. Скрипко, С.В. Кукса, Т.Д. Полякова, А.П. Ткачук, Г.А. Заровская, Д.Рыбаков, R. Weber, D. Schmidtbleicher и др.).

•В конструкциях спортивных вибротренажеров применяются следующие вибраторы:

- с кулисным механизмом;
- пневмо(гидро)вибраторы;
- с кривошипно-ползунным механизмом;
- с кулачковым механизмом;
- электромагнитные;
- акустические;
- с эксцентриковым механизмом.

• В спортивной тренировке и физкультурно-реабилитационных занятиях широкое распространение получили вибромеханические стимуляторы с эксцентриковым механизмом, за счет которого получается виброэффект. Вибротод (вибрирующий элемент) приводится в рабочее состояние с помощью электродвигателя постоянного тока. На валу двигателя устанавливается эксцентриковый механизм, включающий в себя устройство для регулирования величины эксцентриситета, т.е. амплитуды колебаний. Частота колебаний регулируется числом оборотов вала двигателя, т.е. изменением напряжения питания рабочей обмотки электродвигателя.

• Вибрационные стимулирующие и массажные устройства по характеру применения можно подразделить на две группы: для локальной (местной) вибрации и общей вибрации (общего воздействия)

• Были разработаны аппараты вибрационного массажа, работающие на основе электрических моторов. Такие, например, которые укрепляются на предплечье и кисти — вибратор Натвинга, вибратор Росселя. Вибрационные электрические аппараты с набором вибраторов самой различной формы в зависимости от топографии массируемых мышц и необходимости глубокого или поверхностного воздействия на мышечные ткани (широкие и плоские, с вогнутой поверхностью, с насечками или резиновыми отростками, из губчатой резины, шаровые эбонитовые или металлические, для точечной вибрации мелкие пуговчатые).

• Вибрационные аппараты общего воздействия — велотраб Гоффа, вибрационный стул с ремненным вибротодом, виброкушетки. В велотрабе имеется зубчатое колесо и эксцентрик. При нажимании на педали вращается зубчатое колесо, приводя в движение маховик вместе с находящимся в нем эксцентриком. Движения передаются седлу, и получаются колебания, похожие на верховую езду (В. Л. Федоров, 1971).

• Вибрационное устройство применяется в лечении травм позвоночника [151]. Стол для вибротракции — устройство для вытяжения позвоночника, в котором имеется электромагнитный вибратор. Он позволяет сохранять заданную постоянную силу растяжения вдоль позвоночника с регулируемой частотой и амплитудой. В реабилитационной практике и в восстановлении организма спортсменов после нагрузок применяются подводные вибростимуляторы (вибрационные ванны).

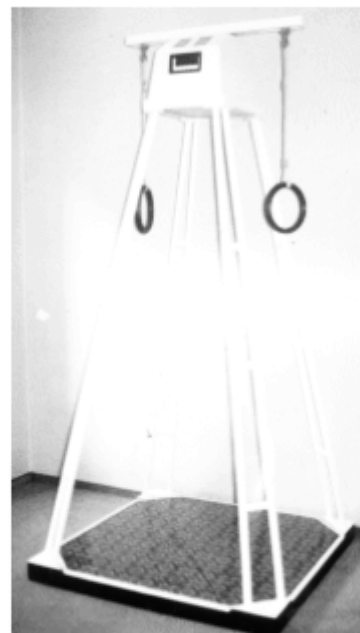
• В лечебной и спортивной практике применяются и другие виды вибровоздействия. В целях улучшения кровообращения, уменьшения спазма сосудов предлагается пневмовиброаппарат. Он работает по принципу чередования присасывания и давления с помощью воздушного компрессора и насоса. Происходит разрежение, а затем нагнетание воздуха. Применяется пневмомассажер Айзенберга для воздействия на перистальтику кишок, а также для возбуждения дыхательной и сердечной деятельности.

• Вибрационные устройства для массажа и стимуляции по конструктивному исполнению можно разделить на ручные, закрепляемые на конечностях и теле, переносные и стационарные [408].

• В настоящее время в тренировочном процессе спортсменов применяются вибростимуляторы, разработанные В.Т. Назаровым и В.Т. Киселевым, — ножные и плечевые (фото 2, 3). Нами разработаны и внедрены в тренировочный процесс плечевой и гребной вибростимуляторы (рис. 23, фото 4).



Фото 2. Вибростимулятор для ног



*Фото 3. Плечевой
вибростимулятор*



Фото 4. Гребной тренажер с вибростимуляторами

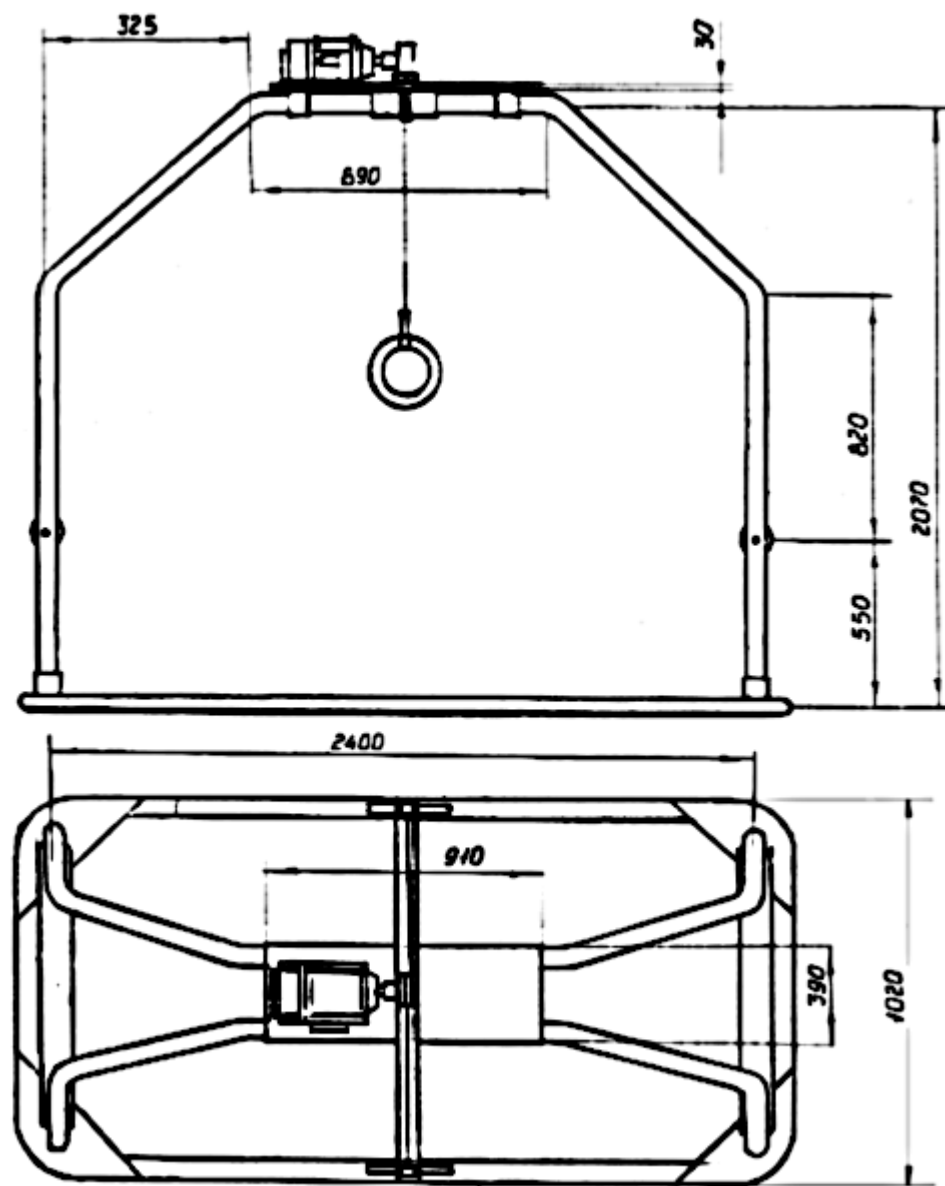


Рис. 23. Вибрационный стимулятор (плечевой) мышц верхних конечностей

•5.6.2. Особенности воздействия механических колебаний на мышечную деятельность

- По словам известного советского ученого-биохимика А.М. Жаботинского: «В основе всех видов биологического движения находятся колебательные (циклические) процессы». Живой организм пронизан ритмами, и механорецепторы воспринимают механические колебания. При действии вибрации на ткани возникают виброреологические эффекты — изменяются биомеханические и биохимические характеристики тканей и ускоряются обменные процессы (С. Н. Романов, 1983).
- Исследованиями показано, что вибрационное воздействие на живой организм вызывает синхронизацию нервных импульсов, включение дополнительных двигательных единиц, улучшение энергообеспечения работающих мышц, улучшение кровоснабжения, совершенствование межмышечной координации (М.Ф. Стома, 1963, А.Я. Креймер, 1992, С.М. Романов, 1983, Н.И. Аринчин, 1980, И.П. Ратов, 1994, А.В. Кукса, 1991, В.Т. Назаров, 1986).
- При вибрационном влиянии на мышечные структуры человека происходит синхронизация их внутренних колебательных движений с внешним механическим воздействием. Это явление в свою очередь приводит к биологическому резонансу или квазирезонансному состоянию, если частота внешних колебаний совпадает с собственными колебаниями мышечной структуры. В результате чего получается стимуляционный эффект.
- При воздействии вибрации на организм человека следует учитывать, что ее действие носит двойственный характер. Вибрация биологически полезна при определенных условиях (время действия, амплитуда, частота), но может оказать и вредное влияние, когда отсутствует или недостаточна виброзащита в производственных процессах.

- Явление синхронизации колеблющихся объектов открыто еще в XVII веке. Христиан Гюйгенс обнаружил, что пара маятниковых часов, ходивших неодинаково, самосинхронизировались, когда их прикрепляли к одной общей балке. Синхронизация колеблющихся объектов является общим свойством материальных тел различной природы (И.И. Блехман, 1988). При этом вырабатывается единый ритм совместного движения, несмотря на различие индивидуальных ритмов и слабые связи.
- Под синхронизацией понимается частотное соотношение, которое устанавливается в результате взаимодействия объектов как равноправных.
- Синхронизация заключается в том, что несколько искусственно созданных или природных объектов при наличии даже слабых взаимодействий начинают двигаться с одинаковыми, кратными или соизмеримыми частотами и устанавливаются определенные фазовые соотношения между ними. Колебательные процессы в биологических системах характеризуются определенной оптимальностью, и существует некоторый общий принцип, в силу которого природа «предпочитает» именно колебания [45, 48, 227].
- Колебания являются характерной чертой всякого биологического индивида и лучшее представление о нем как о системе, которая сохраняет свое строение и способна к внутреннему движению. По словам американского биолога Р. Голодекера: «Природа не терпит пустоты, но очень любит ритм и цикличность» [45].

- В условиях воздействия вибрации раздражаются группы ритмически возбуждаемых мотонейронов, обладающих способностью вовлекать в синхронную деятельность с наведенным ритмом другие мотонейроны. Зона синхронизации быстро расширяется. Под воздействием вибрации активизируются электрохимические взаимодействия в нервно-мышечном аппарате.
- При ритмическом вибрационном раздражении проприорецепторов мышц в синхронное возбуждение вовлекаются мотонейроны, не получающие непосредственно афферентных возбуждающих импульсов. В силу своих механических свойств вибрационное раздражение меняет обычную биологическую картину мышечного возбуждения, вызывая синхронизацию мотонейронов при вибрационных пульсациях и синхронизацию с частотой виброраздражителя. Ритмическое возбуждение в мышце, вызванное вибрационным раздражителем, рефлекторно возбуждает и мышцы-антагонисты, влияя на их реципрокную иннервацию (М.Ф. Стома, 1972).
- Мышечное волокно — это большая клетка диаметром до 200 мк и длиной несколько сантиметров. В отличие от других клеток мышечное волокно включает в себя много ядер. В мышечном волокне имеются миофибриллы — тонкие нити, которые играют основную роль при сокращении.
- Актин и миозин называют сократительными белками, но сами они не способны сокращаться. Сокращается только актомиозиновый комплекс (саркомер), за счет того, что нити миозина глубже заходят между нитями актина. Следует учитывать, что актомиозин чувствителен к вибровоздействиям в диапазоне 10—500 Гц и его ферментативная активность заметно понижается при частотах 25, 100, 200 и 300 Гц и ускорениях, равных 5 g, а максимальное подавление активности актомиозина происходит при вибрации с частотой 200 Гц [237].

• Упорядочение (синхронизация) движения актомиозинового комплекса (саркомеров) происходит, как считает профессор В.Т.Назаров, под действием электромагнитного поля вокруг молекул белка с изменением химического состава среды и под действием низкочастотных механических импульсов (фонтонов). Саркомеры воспринимают действия механических колебаний, идущих в направлении от сухожилий мышцы к ее волокнам и миофибриллам. Даже квазичастицы (фононы), представляющие собой квант упругих колебаний в самой мышце, передаются от саркомера к саркомеру и способствуют синхронизации сократительной деятельности всей мышцы.

• Колебательные явления в белковых компонентах мышц могут служить основой биологической связи. И. И. Блехман в книге «Синхронизация в природе и технике» [48] высказывается о том, что электромагнитное излучение из-за своей слабости не может служить носителем информации в биологической связи. На основании данных исследований в этой монографии говорится о том, что резонансное высокочастотное излучение белкового комплекса играет роль несущей частоты, а модулирование тока несущей осуществляется биотоками. Если это так, то телепатические явления между людьми происходят не на электромагнитной природе между нервными системами людей, а на основе «колебательных» механизмов, протекающих в организме.

• Это явление имеет немаловажную роль и в спортивной деятельности, например, в спортивных и особенно парных играх, когда, как говорят, «шестое чувство» подсказывает партнеру ход игровых действий в матче.

• Дальнейшие исследования физиологов, биофизиков, психологов и педагогов в изучении этой проблемы помогут поднять взаимодействие партнеров в спорте на новый качественный уровень.

Воздействие вибромеханической стимуляции на организм человека

• Существует тесная функциональная связь между состоянием ЦНС и вибрационной чувствительностью человека. Определялся порог вибрационной чувствительности у спортсменов различной квалификации и влияние физической нагрузки на вибрационную чувствительность человека. Подавался виброимпульс на предплечье руки с частотой 16, 32, 63, 250 и 500 Гц. Более высокая чувствительность была зафиксирована на частотах 32 и 63 Гц [92].

• Разрешающая способность кожного анализатора спортсменов-пловцов (мс и кмс) оказалась более тонкой в различии изменений в параметрах стимуляции, что объясняется более высоким уровнем функциональной деятельности ЦНС у спортсменов высокой квалификации. После ВМС отмечались изменения параметров центральной гемодинамики по отношению к фону. Ударный объем крови (УО) повышался на 24,7%, а минутный объем крови — на 16,5%. Под влиянием ВМС в мышцах верхних и нижних конечностей наблюдались признаки интенсификации кровообращения за счет увеличения УО крови, при этом ЧСС снижалась. Происходит экономизация энергетических систем и повышается скорость плавания [236].

• При небольшой интенсивности и кратковременном действии вибромеханическая стимуляция оказывает положительное влияние на увеличение силы, уменьшается утомляемость, восстанавливается трофика тканей. Это было показано в исследованиях В.Л. Федоровым [409]. Им применялся вибратор с частотой 140—170 Гц и амплитудой 0,3—0,8 мм. Кроме того, отмечалось повышение возбудимости нервной системы, уменьшалась болевая чувствительность. Уменьшалась твердость мышц после работы, латентное время сокращения оставалось без изменений, а латентное время расслабления сокращалось.

- Психозэмоциональное напряжение и фоновая биологическая активность увеличиваются во время рабочего дня в 5—8 раз. После ВМС мышц лица и шеи эти показатели возвращались к норме [214].
- Применение ВМС в занятиях со студентами способствовало приросту силы мышц сгибателей пальцев рук после 12 тренировок на 9,5 кг [248], а включение ВМС в тренировки бобслеистов в течение трех недель по 2 минуты через день способствовало улучшению результатов в разбеге на 30 м и прыжке вверх с места. Вибрация подавалась на голеностопный сустав с амплитудой 12 мм на резонансной частоте (10 Гц). Использовалось статическое напряжение — 6 сек и 20 сек — пауза расслабления.
- Благоприятное влияние умеренной вибрации объясняется рефлекторным воздействием на многочисленные нервные окончания, расположенные в кожных покровах и имеющие широкие связи с цереброспинальной и вегетативной нервной системой. Механическое раздражение передается по чувствительным путям в ЦНС, где происходит сложный синтез афферентной импульсации, в результате чего нервная система отвечает сложной реакцией, в которую вовлекаются вегетативные и соматические системы организма [408].
- Н.В. Чигаев еще в 1894 году использовал механическую вибрацию с частотой 192 Гц для лечения невротических болезней. Процедуры продолжительностью 15—30 минут значительно улучшали состояние больных — улучшался сон, уменьшались боли. Низкочастотная вибрация до 50 Гц уменьшает артериальное давление (АД), а свыше 100 Гц увеличивает АД и ЧСС. Объясняется это тем, что вибрация до 50 Гц действует преимущественно на парасимпатическую нервную систему, а свыше 50 Гц — на симпатическую [409].

• Исследование действия вибрации на организм частотой 50, 150 и 200 Гц с амплитудой 0,8 мм и длительностью вибрации 3, 10, 15 минут показали следующее: частота дыхания при воздействии вибрации и в покое оказалась одинаковой, 15-минутный вибромассаж не оказывает существенного влияния на энерготраты организма. После физической нагрузки применение вибромассажа в восстановительном периоде в течение 3 минут и с частотой 200 Гц способствовало нормализации максимального и минимального АД. ЧСС при пассивном отдыхе и вибромассаже с частотой 150 и 200 Гц продолжительностью 3 и 10 минут существенно не различалась. Обследование сердечно-сосудистой системы не выявило отрицательных реакций на кратковременный вибромассаж. Наблюдалось расширение кровеносных сосудов, что улучшает кровоснабжение мышц и ускоряет восстановление и повышает работоспособность. Улучшается проприорецептивная чувствительность под влиянием локальной вибрации с частотой 140—170 Гц и амплитудой 0,3—0,5 мм. Увеличивается скорость произвольных движений. Обнаружена точность воспроизведения мышечного усилия на кистевом динамометре. Это объясняется тем, что повышается возбудимость периферической части двигательного анализатора.

• Локальная вибрация способствует воспроизведению точности движений, если она выполняется в структуре тренировочного упражнения, т.е. если движение выполняется на фоне вибрации, то точность его воспроизведения значительно превосходит точность движения, заученного без вибрации [408].

• При воздействии вибрации частотой 20—50 Гц в организме преобладает явление сосудистой атонии, а при частоте 100—200 Гц наблюдается ангиоспазм (А.А. Радионченко, А.Я. Креймер, 1981). Вибрация с более низкой частотой (менее 50 Гц) вызывает расширение сосудов, уменьшает ЧСС и АД. Установлено, что повышается лабильность и для стимуляции нервно-мышечной системы целесообразно применять вибростимуляцию с возрастающей частотой (А.Я. Креймер, 1988). При распространении от места возбуждения механические колебания затухают тем быстрее, чем выше их частота. Причем показатель затухания не зависит от интенсивности вибрации в зоне действия, а при низких частотах (10 Гц) независимо от места вибрации механические колебания распространяются с небольшим затуханием [330]. Считается, что рецепторный аппарат человека воспринимает механические колебания в диапазоне 12—8000 Гц, но наиболее значимый диапазон воздействия находится в пределах от 0 до 100 Гц (А.Я. Креймер, 1988).

• Мышечная система отвечает на механические раздражители более адекватно, чем на электрические (М.Ф. Стома, 1969). Поэтому заслуживает внимания дальнейшее изучение ритмических воздействий на мышечную систему, т.к. это имеет важное значение в спортивной практике.

• Вибрационное воздействие на организм человека характеризуется вибро-скоростью, виброускорением, скоростью изменения виброускорения. Восприятие человеком этих характеристик неодинаково, т.к. распространяются механические колебания по телу на неодинаковые расстояния и действуют неодинаково на рецепторы. Вибрация до 63 Гц хорошо распространяется по тканям верхних конечностей, передается на ткани туловища, распространяется к позвоночнику. При увеличении статического напряжения в мышце увеличивается проводимость вибрации. При частоте механических колебаний выше 250 Гц вибрация гасится тканями верхних конечностей. Длительное воздействие вибрации частотой 500—2500 Гц вызывает в нервной системе возникновение стойких очагов торможения (Н.И. Карпова, 1976).

- Вибрация является общебиологическим фактором, она действует на ткани и клетки, вызывает ответные реакции организма, которые характеризуются различными физиологическими и биохимическими процессами. Взаимодействие организма с механическими колебаниями приводит к перестройке его энергетического баланса, происходит трансформация энергии, изменение биологических процессов (окислительно-восстановительные и др. в тканях).
- ВМС и вибромассаж ускоряют восстановительные процессы, работоспособность мышц восстанавливается значительно быстрее, чем при пассивном отдыхе. Стимуляция мышечной деятельности с помощью механических колебаний влияет не только на кожные рецепторы, но и на глубоко лежащие — проприорецепторы, рецепторы сухожилий, интерорецепторы сосудов.
- С увеличением частоты вибрации механическая энергия в большей мере поглощается верхними слоями организма и превращается в тепловую.
- Изменение электровозбудимости и лабильности нервно-мышечного аппарата наблюдается не только на вибрирующей поверхности, но и на противоположной, что свидетельствует о наличии стойкого возбуждения в спинном мозге и о вовлечении ЦНС в реакцию организма на местное действие данного раздражителя. При вибростимуляции мышцы работают на более экономном типе энергетического обмена. В основе вибростимуляции находится рефлекторный механизм по типу моторно-вегетативного рефлекса. Физиологическое действие механических колебаний осуществляется благодаря нейро-гуморальным механизмам при некотором участии коры головного мозга (А.Я. Креймер, 1973).

- С точки зрения гипотезы А.Е. Щербака, вибрационный раздражитель имеет свойство заряжать энергией нервные приборы спинного мозга на длительное время и оставлять надолго вибраторную зарядку или так называемую спинно-мозговую память.

- Вибромассаж в течение 15 минут с частотой 100 Гц приводит к интенсификации тканевого дыхания в сердечной мышце, причем наиболее значительно при воздействии на область печени [181]. Происходит активация окислительно-восстановительных процессов в мышечных тканях. Характер ответных реакций организма при локальном применении вибростимуляции зависит от продолжительности. Изучая с помощью плетизмограммы (А.Я. Креймер, 1973) влияние вибрации частотой 50 и 100 Гц на условные и безусловные сосудистые рефлексы, установлено, что трехминутная вибрация вызывает в коре головного мозга очаг повышенного возбуждения, а в течение 15 минут вызывает торможение. Кратковременная вибрация вызывает тонизирующий эффект на ЦНС и стимулирует приспособительные реакции. В диапазоне частот 45—85 Гц происходит синхронизация биотоков электромиограммы с ритмом вибрационного разрешения. При частоте вибраций 100 Гц, как было установлено и другими авторами, увеличивается АД и ЧСС, а при частоте менее 50 Гц эти показатели соответственно снижаются. Установлено, что при снижении лабильности нервно-мышечного аппарата более адекватным стимулирующим раздражителем является вибростимуляция с частотой 10—50 Гц. Для повышения лабильности и стимуляции функций нервно-мышечной системы целесообразно применять механические колебания с возрастающей частотой. Изменение электровозбудимости и функциональной лабильности нервно-мышечного аппарата наблюдается не только на вибрирующей поверхности, но и на противоположной, что свидетельствует о наличии стойкого возбуждения в спинном мозге и о вовлечении ЦНС в реакции организма на местное действие виброраздражителя. При вибростимуляции мышцы функционируют на более экономном типе энергетического обмена. В основе вибровоздействий на мышцы находится рефлекторный механизм по типу моторно-вегетативного рефлекса. Физиологическое действие механических колебаний осуществляется благодаря нейрогуморальным механизмам при некотором участии головного мозга [181].

• Существует зависимость лабильности эффекта вибростимуляции от исходного функционального состояния мышечной системы. Для каждой биологической системы существует вполне определенная частота колебаний, которая является оптимальной. В эксперименте среди больных с легким синдромом сдавливания позвоночного столба применение вибростимуляции в сочетании с механотерапией и лечебной физкультурой длительностью до 30 минут, 10—12 процедур через день, частота вибростимуляции 12, 25 и 50 Гц способствовало восстановлению физиологических функций и трофики нервно-мышечного аппарата, увеличению мышечной силы кисти. При частоте 12 Гц заметен обезболивающий эффект, нормализовались сухожильные рефлекс, а частота вибрации 50 Гц ведет к исчезновению трофических расстройств, восстановлению кожной болевой чувствительности и обладает лабильным действием (Л.П. Стрелис, Л.Н. Старикова, 1980).

• В лечебной и спортивной практике показано, что механический вибромассаж с частотой 10 и 35 Гц способствует восстановлению функций конечностей. При частоте 35 Гц быстрее протекают регенерационные процессы, восстановление лабильности нервно-мышечного аппарата и улучшается тканевый метаболизм [397]. Применение пневматического вибромассажа в тренировке спортсменов с частотой 23 ± 2 Гц в течение 25—30 минут по 5 минут на мышцы спины, ног, живота и груди, рук, проводившегося перед днем отдыха, ускоряет заживление травм и увеличивает силу мышц [88].

•В тренировочном процессе использование ВМС способствует улучшению микроциркуляции крови в мышечных тканях, сопровождающееся снижением периферического сопротивления кровотока. В связи с этим тренировочная нагрузка переносится легче при меньшем пульсе [157]. ВМС улучшает суставную подвижность у спортсменов. Ежедневное применение ВМС у бегунов-барьеристов в течение недели по 20 минут позволило увеличить длину шага на межбарьерных отрезках на дистанции 400 м и улучшить время пробегания дистанции [155].

•Выполнялись два упражнения на ножном вибростимуляторе. Стоя лицом к вибротренажеру на одной ноге, выпрямленной в коленном суставе, второй ногой упор пяточной костью на вибротод также выпрямленной в коленном суставе. В этой позе, делая ритмические покачивания, с частотой одно движение в секунду в течение пяти минут, наклоняться вперед или приседать на опорной ноге до положения, при котором мышцы задней поверхности бедра и голени окажутся в состоянии натяжения. Второе упражнение — стоя боком к вибротоду на одной ноге, выпрямленной в коленном суставе, положить стопу на вибротод. Также как и в первом упражнении, приседать или наклоняться. Вибротренажер устанавливается на уровне поясицы. Частота вибрации 25 Гц, амплитуда — 5 мм. После этого курса вибростимуляции длина бегового шага увеличивалась в среднем на 18 см, и спортсмен смог преодолевать часть дистанции не в 15 шагов между барьерами, а в 13 (В. Киселев, В. Назаров, А. Юлин, 1991).

Частота и амплитуда вибромеханической стимуляции

- Человеческое тело можно представить в виде механической колебательной модели, которая способна к внутреннему движению. Под воздействием внешних механических колебаний туловище и конечности, внутренние органы реагируют по-разному.
- Частоты собственных колебаний частей тела не зависят от человека и детерминированы его онтогенезом. Так, определено, например, что собственная частота колебаний рук 2—8 Гц, головы — 8—27 Гц, поясничная часть позвоночника — 4—14 Гц [63]. В сокращающейся мышце можно наблюдать колебания до 150 Гц, но основные колебания находятся в пределах до 50 Гц [179, 180].
- В. Ростовцев и В. Кряжев экспериментально показали, что частота колебаний мышц спортсмена зависит от физической нагрузки и уровня спортивной квалификации и находится в диапазоне 30—35 Гц [314].
- Особенностью вибромеханической стимуляции (ВМС) является то, что колебания при этом воздействии распространяются преимущественно вдоль мышечных волокон, что соответствует природному проявлению мышечных сокращений, а не перпендикулярно, как это происходит при различных видах массажа (механического и мануального).
- Собственные колебания частей тела человека находятся в диапазоне 2—30 Гц [47]. Это необходимо учитывать при вибрационном воздействии в тренировочных целях. По данным экспериментов мышечные рецепторы представляют собой широкополосный фильтр для механических колебаний с полосой пропускаемых частот от 0 до 400 Гц [311]. Как определить наиболее эффективный режим вибровоздействия? Имеется в виду частота, амплитуда и длительность вибровоздействия. А.И. Шейдин, отвечая на этот вопрос, рекомендует осуществлять вибрационную стимуляцию в режиме «биологического резонанса», т.е. на частотах, которым присущи собственные колебания отдельных биомеханических звеньев тела человека [436].

•С.Н. Романов пришел к выводу, что биологическое действие вибрации не обязательно связано с наличием резонанса. Высокую чувствительность мышечные структуры могут проявлять к механическим колебаниям, далеким от резонансных частот. Альтерация (изменение) структур может быть вызвана любыми частотами вибрации достаточной интенсивности. В живых биологических системах повторяемость резонансных явлений, в отличие от технических, не проявляется. Физико-химические характеристики живых систем во время воздействия механических колебаний могут значительно изменяться, и по отношению к задаваемым частотам система в целом может приобретать другие свойства. Мышца как орган имеет структуры, которые обладают высокой чувствительностью к вибрации с частотами 25 и 100 Гц. Материальной основой резонанса является масса и упругие свойства биологической системы. Однако биомеханический резонанс определяется не по физической деформации структуры, а по характеру и интенсивности биологической реакции. Резонанс в биологических структурах связан с чувствительностью объекта к определенной частоте вибрации. Повышенная реактивность объекта на данную частоту вибрации — это и есть явление биологического резонанса [313].

•Эффективное действие вибромеханической стимуляции зависит от количества энергии, которая воздействует на объект, линейных размеров объекта, наличия резонанса и гетерогенности объекта по массе, составу и механическим свойствам и выражается формулой:

•где E — количество энергии; A — амплитуда колебаний; m — масса тела; T — период колебаний.

•Так как частота колебаний $f = 1/T$, то $E = 2\rho^2 \cdot f^2 \cdot A^2 \cdot m$.

•Энергия вибровоздействия в колебательных механических движениях прямо пропорциональна квадратам частоты и амплитуды.

•Еще одной важной характеристикой является виброускорение. Оно выражается формулой

$$•a = A \cdot \omega^2,$$

•где ω — угловая скорость (круговая частота).

•Время, за которое через данную точку пространства проходит последовательно два гребня волны или две впадины, называется периодом — T . В течение периода волна проходит расстояние, равное длине волны l , тогда скорость волны $V = l / T$, а т.к. , то $V = l \cdot f$, т.е. скорость распространения механических колебаний под воздействием механической вибрации прямо пропорциональна длине волны колебаний и частоте вибрации.

•Таким образом, исходя из физических характеристик распространения механических колебаний по телу человека под воздействием вибрационной механической стимуляции и данных экспериментальных исследований ряда авторов, которые нами проанализированы в настоящей главе, можно прийти к следующему выводу: в практике применения ВМС как тренировочного средства с целью развития двигательных качеств наиболее приемлемые частоты вибрации находятся в диапазоне 10—100 Гц с амплитудой от долей миллиметра до 4—5 мм. В отдельных случаях возможно использование амплитуды 10—12 мм на более низких частотах.

5.6.3. Исследование параметров вибромеханической стимуляции мышц

- Физические упражнения, выполняемые на вибрационных тренажерах, оказывают многообразное воздействие на различные участки тела и организм в целом. Изучение распространения вибрации, действующей в различных положениях тела человека, проводилось в производственной сфере для определения допустимых уровней вибрации [98, 103].
- В оценке воздействия производственных шумов и вибраций применяются показатели допустимых уровней на рабочих местах в зависимости от характера вибрации — общей или локальной. Общая вибрация воспринимается в положении стоя и сидя, а под локальной понимается вибрация, воспринимаемая через конечности или определенными точками тела.
- В производственной деятельности, где работа сопряжена с вибрацией на организм человека, учитывается уровень вибрации оборудования, время контакта с виброоборудованием, стаж работы, связанный с вибропрофессией. На основании этих параметров определяется суммарная доза вибрации с помощью логарифмического уравнения [98]:
- $L = L_u + 10 \lg (t/8) + 10 \lg (T/T_0)$,
- где L_u — скорректированный уровень вибрации; t — время контакта с вибрацией за 8-часовую смену; T — стаж работы (в годах) с вибропрофессией; T_0 — 1 год.

- Известно, что длительная вибрация оказывает неблагоприятное действие на вегетативную, сосудистую и сенсомоторную системы и может привести к вибропатологии. В тренировочном процессе спортсменов вибростимуляция проводится сравнительно кратковременно и с точки зрения допускаемых доз не создает опасности для организма человека.
- В производстве стремятся минимизировать явления синхронизации и резонанса виброколебаний, т.е. при совпадении частот вибрации с собственными частотами различных частей тела и органов, что может привести к ангиоспатическому синдрому [259].
- В спортивной тренировке вибростимуляция используется для развития двигательных качеств — силы гибкости, подвижности в суставах. Однако необходимо в тренировочном процессе и реабилитационных мероприятиях также применять профилактические меры, связанные с превышением допустимых уровней вибрации при выполнении вибростимуляционных упражнений.
- Существуют допустимые уровни локальной вибрации для товаров народного потребления, принятые в Российской Федерации и в Республике Беларусь на частотах от 8 до 1000 Гц (СанПиН от 1.07.96 г.).
- По имеющимся литературным данным исследования распространения механических колебаний от воздействия вибростимуляционных физических упражнений в зависимости от точки приложения вибратора не проводились.
- Нами проведены исследования по определению уровня вибраций при выполнении упражнений на стационарном вибрационном тренажере типа «БМ»-стимулятор для мышц и суставов ног (В.Т. Назаров, 1986) и с использованием малогабаритного вибростимулятора типа «Юность» для стимуляции мышц лица и головы.

- Исследовалось распространение вибрационных колебаний по телу при передаче их на «ножном» тренажере от пяточной кости в положении стоя на опорной ноге:
 - на голени на большой берцовой кости;
 - на мышцах передней поверхности бедра;
 - на голове и от вибростимулятора «Юность» при вибровоздействии на мышцы бедра (вибродатчик закреплен на бедре).
- Распространение виброколебаний регистрировалось виброметром 2511 фирмы «Брюль и Кьер» (Дания) с вибродатчиком типа 4370 № 1426037, фильтром типа 1618 № 867320. В зоне контакта тела с вибрирующей поверхностью в обозначенных выше точках определялась виброскорость (м/с²) и пересчитанный этот параметр в децибелах (дБ) в спектре частот, фиксируемых с помощью виброметра — 8, 16, 31, 63, 125, 250, 500 и 1000 Гц. Основная частота, задаваемая вибростимуляторами, находилась в диапазоне 20—40 Гц.
- В данном исследовании изучались особенности вибрационного воздействия на спортсмена в зависимости от точки его приложения и решались следующие задачи:
 - 1. Выяснить характер распространения вибрации различных частот по телу человека при различных точках ее приложения;
 - 2. Сравнить полученные данные с предельно допустимыми уровнями вибрации в спектре частот от 8 до 1000 Гц.
- В исследовании приняли участие 8 спортсменов I разряда по легкой атлетике (бег на короткие дистанции).
- При воздействии вибростимуляции в положении стоя на одной ноге с опорой пяточной кости другой ноги на вибрирующую поверхность (фото 5) в области голени, бедра и головы были получены следующие данные (табл. 22).

- Проведены также замеры уровня виброускорений в зоне контакта с виброплатформой (на пяточной кости). В этом участке ноги виброускорение составляло в среднем 100 дБ при частоте 25 Гц. Таким образом, на выделяемых виброметром частотах ослабление вибрации происходило от 2 до 5 раз на голени и бедре и до 10 раз на голове. В то же время в исследуемом спектре частот выявлено, что превышение допустимых значений (указаны в таблице) оказалось на голени в горизонтальной плоскости по осям X и Y на частотах 16, 31, 63 Гц и по вертикальной составляющей на оси Z. Характерно, что на мышцах бедра произошло ослабление вибрации и практически не наблюдается превышение допустимых значений, имеется только незначительное превышение в диапазоне 16 Гц по оси X, т.е. вдоль направления виброколебаний. Еще большее ослабление вибрации наблюдается на голове, но в спектре частот 16—31 Гц вибрация оказывается близкой к допустимым значениям. Это можно объяснить тем, что основная частота вибростимуляции была близкой к этим значениям — 25 Гц.
- При вибростимуляции с частотой 35 Гц не выявлено значений виброускорений, превышающих допустимые значения. Это говорит о том, что при повышении частоты вибрации происходит локализация вибровоздействия и ослабление вибрации на более удаленных участках тела.
- Это подтверждается следующим фактом. Уровень вибрации на голове при вибростимуляции рук (упор руками) оказался довольно высоким при стимуляции с частотой 25 Гц. Наблюдалось превышение (до 7696) допустимой дозы в спектре 16—31 Гц. При увеличении частоты вибростимуляции до 35 Гц произошло заметное ослабление вибраций в 1,5—2 раза.




Таблица 2. Виброускорение на участках тела спортсмена при вибромеханической стимуляции на "ножном" тренажере с частотой 25 Гц (средние значения: сверху – ускорение, м/с², внизу – интенсивность, дБ)

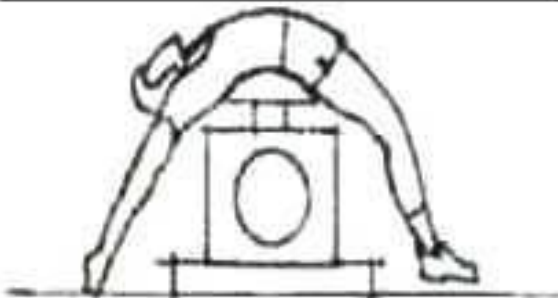


Участок замера	Ординаты	Спектр частот, Гц							
		8	16	31	63	125	250	500	1000
Голень	X	14·10 ⁻² 53	5·10 ⁰ 84	4·10 ⁰ 83	2·10 ⁰ 77	18·10 ⁻¹ 78	12·10 ⁻¹ 72	20·10 ⁻² 57	8·10 ⁻² 48
	Y	16·10 ⁻² 54	1·10 ⁰ 91	7·10 ⁰ 87	4·10 ⁰ 83	2.5·10 ⁰ 78	3·10 ⁰ 80	5·10 ⁰ 84	3·10 ⁰ 80
	Z	16·10 ⁻² 54	8·10 ⁰ 88	5·10 ⁰ 84	11·10 ⁻¹ 71	4·10 ⁻¹ 63	12·10 ⁻² 52	4·10 ⁻² 43	30·10 ⁻³ 40
Бедро	X	7·10 ⁻² 47	6·10 ⁻¹ 66	5·10 ⁻¹ 64	14·10 ⁻² 54	30·10 ⁻³ 40	15·10 ⁻³ 34	5·10 ⁻³ 25	30·10 ⁻⁴ 20
	Y	5·10 ⁻² 44	3·10 ⁻¹ 61	2·10 ⁻¹ 58	7·10 ⁻² 47	12·10 ⁻³ 32	4·10 ⁻³ 23	2·10 ⁻³ 16	8·10 ⁻⁴ 8
	Z	5·10 ⁻² 44	3·10 ⁻¹ 60	15·10 ⁻² 54	9·10 ⁻² 50	14·10 ⁻³ 33	12·10 ⁻³ 32	3·10 ⁻³ 20	14·10 ⁻⁴ 14
Голова	X	6·10 ⁻² 46	4·10 ⁻¹ 63	1·10 ⁻² 51	6·10 ⁻³ 26	12·10 ⁻⁴ 12	6·10 ⁻³ 26	18·10 ⁻⁴ 16	9·10 ⁻⁴ 10
	Y	1·10 ⁻³ 31	8·10 ⁻¹ 69	3·10 ⁻¹ 60	2·10 ⁻² 37	2.5·10 ⁻² 38	12·10 ⁻³ 32	6·10 ⁻³ 26	2·10 ⁻³ 17
	Z	7·10 ⁻² 47	6·10 ⁻¹ 66	2·10 ⁻¹ 57	5·10 ⁻² 45	4·10 ⁻³ 23	7·10 ⁻³ 27	2.5·10 ⁻³ 18	1·10 ⁻⁴ 11
Допустимые значения, дБ		63	63	69	75	81	87	93	93




- При воздействии на мышцы бедра малогабаритным вибростимулятором «Юность», несмотря на значительно меньшую мощность генерирования виброколебаний, уровень вибрации в точке приложения вибратора оказался на частотах 16—31 Гц в пределах 80 дБ. Для сравнения — при вибростимуляции «ножным» вибротренажером в точке приложения уровень локальной вибрации соответствовал 100 дБ.
- Проведенные исследования позволили показать характер распространения вибрации по отдельным участкам тела человека. Этими данными необходимо располагать, чтобы, пользуясь таким эффективным тренировочным и восстанавливающим средством, как вибростимуляция, не причинить вред организму спортсменов. Из истории применения вибромассажа известно, что в 20—30-х годах прошлого столетия именно от незнания природы вибростимуляции возникли отрицательные последствия действия вибрации на организм [417]. По этой причине вибротерапия была исключена. На много лет были приостановлены разработки и в области вибрационной биомеханики, что не способствовало и разработке новых тренировочных технологий в спорте.
- Вибромеханическая стимуляция мышц продольным распространением колебаний обуславливается как частотой прилагаемых колебаний, так и точкой приложения. При вибростимуляции частотой 25 Гц, наиболее распространенной на практике, в спектре воздействующих частот наблюдается превышение допустимых значений в диапазоне, близком к основной вибрируемой частоте на участках тела, близких к точке приложения вибрирующей поверхности (вибратора), и существенно ослабляется при распространении по телу человека.
- Результаты исследования могут быть использованы как параметры при выборе режимов вибростимуляции (частоты, амплитуды и времени) в различных положениях тела и точках приложения вибратора.
- Для предотвращения отрицательного действия вибрации при вибромеханическом стимулировании мышечно-связочного аппарата следует применять профилактические меры: снижение уровня шума, ограничение времени действия общей вибрации (в положении стоя и сидя на вибраторе).

5.6.4. Комплекс упражнений на вибрационных тренажерах

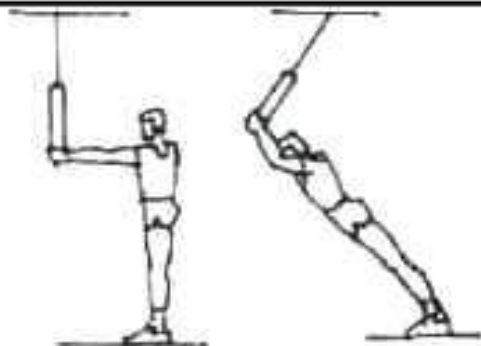
- Вибромеханическое воздействие на мышцы для улучшения физических качеств — гибкости, подвижности в суставах, силы с помощью вибрационных тренажеров реализуется в виде специально составленных физических упражнений. На основании анализа литературы [125, 133, 156, 157, 234—236, 295, 558] и собственных исследований [242, 243, 388] нами составлен комплекс упражнений, которые рекомендуется выполнять на «ножном» и «плечевом» вибротренажерах.
- Комплекс упражнений на «ножном» и «плечевом» тренажерах составлен с учетом воздействия вибрации на организм и опорно-двигательный аппарат человека, допустимых значений виброускорений (табл. 22) в спектре рабочих частот.
- Вибростимуляционный эффект проявляется в виде механического, нервно-рефлекторного и гуморального воздействий. Нервно-механический эффект проявляется в том, что воздействию подвергаются нервные окончания (рецепторы) в мышцах, сухожилиях, кожи, сосудах и внутренних органах. При этом за счет потока импульсов от этих рецепторов оказывается влияние на нервную систему и организм в целом. Гуморальный эффект под влиянием вибростимуляции проявляется в том, что активизируется перенос кровью различных веществ, улучшаются кровоснабжение и обменные процессы в тканях.
- Вибростимуляция оказывает также механическое воздействие на передвижение жидких сред (крови, межклеточной жидкости, лимфы), на элиминацию застойных явлений, улучшение обменных процессов и кожного дыхания.
- Время вибростимуляции в тренировочном процессе рекомендуется в пределах 2—6 минут, частота вибрации — до 50 Гц, амплитуда колебаний вибратора — 2—6 мм [232].

1.		<p>Postawa stojąca na nodze postawnej przodem do trenera, druga noga wyprostowana w stawie kolanowym, opierając stopę o stymulator. Zawodnik wykonuje rytmiczne skłony tułowia w przód.</p>	<p>Wpływa na rozciąganie mięśni tylnej powierzchni uda i więzadeł. W położeniu stopy w zgięciu podszwowy wpływ na przywodziciele uda.</p>
2.		<p>Postawa stojąca na nodze postawnej bokiem do trenera, druga noga wyprostowana w stawie kolanowym, opierając stopę o stymulator. Zawodnik wykonuje rytmiczne skłony tułowia w bok.</p>	<p>Rozciągają się m. m. wewnętrzne uda i czworogłowy uda. Polepsza się gibkość m. m. tułowia.</p>
3.		<p>W pozycji stojąc na nodze oporowej, druga noga zgięta w kolanie i położona równoległe do podłoża. Wykonuje się skłony w przód i w tył.</p>	<p>Polepsza się gibkość stawów biodrowych, tułowia i kończyn dolnych.</p>

4.		<p>W położeniu leżąc tyłem na wysokości stawu krzyżowego, RR i NN zwisają w dół w pełnym rozluźnieniu.</p>	<p>Polepsza się ruchomość kręgosłupa, rozciągają się mm tułowia i przedniej powierzchni mm uda.</p>
5.		<p>Stojąc na jednej nodze, druga noga wyprostowana w kolanie podniesiona do góry, pięta opiera się na części wibrującej, jedna ręka trzyma za pas dla utrzymania równowagi.</p>	<p>Wpływ na rozciąganie i gibkość mm przywodzicieli uda oraz ruchomość w stawie biodrowym.</p>
6.		<p>W leżeniu tyłem, NN ugięte w stawach kolanowych, stopy na podłożu, podudzia oparte o część wibrującą, głowa położona na podwyższeniu.</p>	<p>Wpływa na rozciąganie ścięgien stawów kolanowych, stymuluje mm bioder, podudzia i stóp.</p>

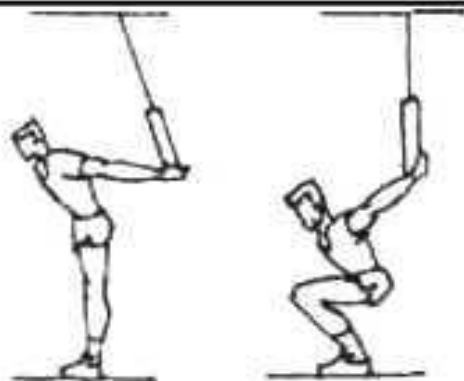
7.		<p>Postawa stojąca na nodze postawnej przodem do trenażera, druga noga ugięta w stawie kolanowym, stopa oparta o stymulator. Zawodnik wykonuje rytmiczne pogłębione skłony w przód.</p>	<p>Rozwijają gibkość i elastyczność w stawach biodrowych i kolanowych. Wpływa na rozwój siły mm NN.</p>
8.		<p>Stojąc na nodze postawnej tyłem do trenażera, druga noga wyprostowana, oparta stopą o stymulator. RR oparte dla utrzymania równowagi.</p>	<p>Wpływa na ruchomość w stawach biodrowych, stymuluje mm stóp i goleni.</p>
9.		<p>Stojąc na nodze postawnej tyłem do trenażera, druga noga ugięta w stawie kolanowym, oparta o stymulator.</p>	<p>Ćwiczenie rozciąga i stymuluje przednią powierzchnię mm stawu biodrowego</p>

10.



Stojąc obunóż, RR trzymają u góry specjalny pas (lub kółka gimnastyczne). Zawodnik stara się utrzymać w określonym położeniu (zwisie) narzuconą pozycję.

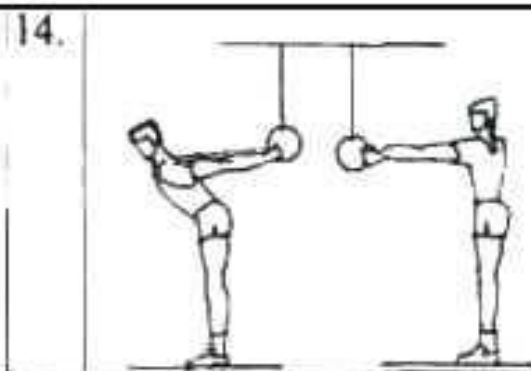
11.



Stojąc obunóż, RR trzymają z tyłu specjalny pas (lub kółka gimnastyczne). Zawodnik wykonuje rytmiczne przysiady.

Podczas wykonywania ćwiczeń 10, 11 i 12 dochodzi do stymulacji mięśni tułowia. Rozwija się gibkość i ruchomość w stawach.


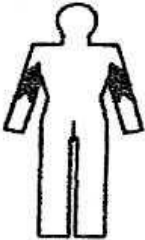

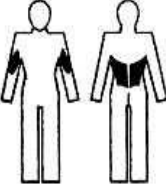



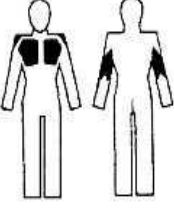
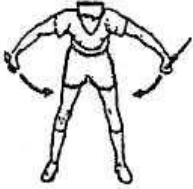

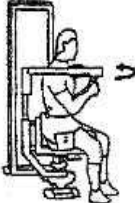
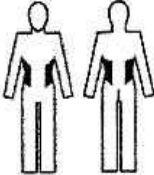



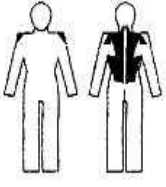

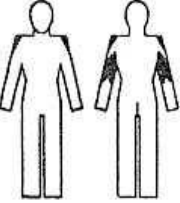

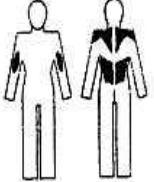
12.


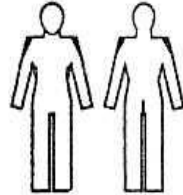

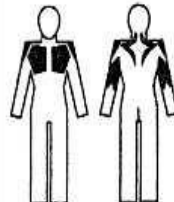



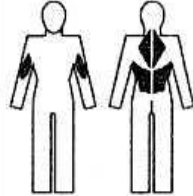

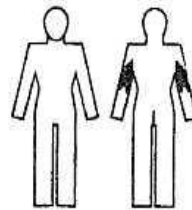

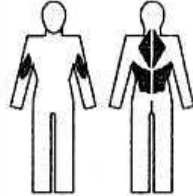

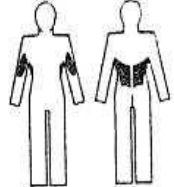
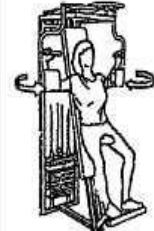


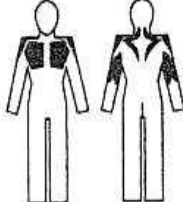

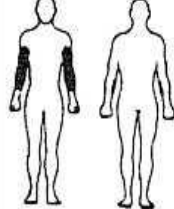


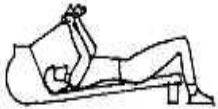
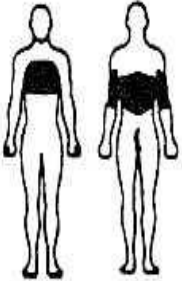
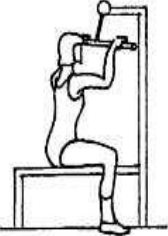
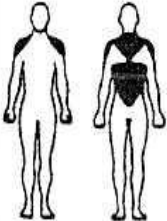
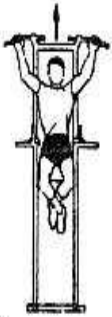
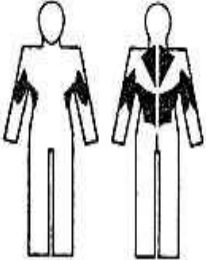
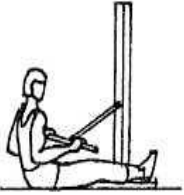
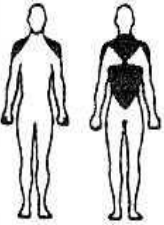



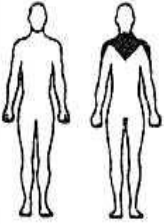

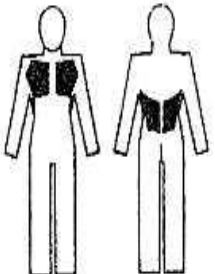

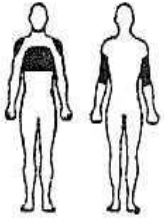

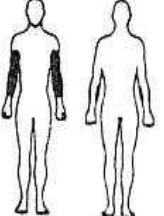
14.


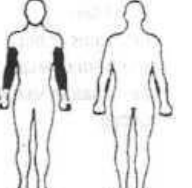


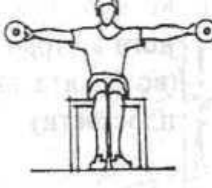
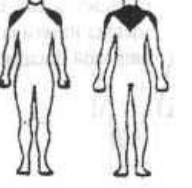

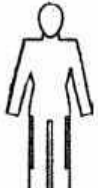
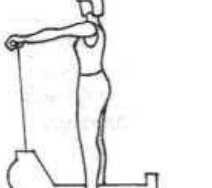
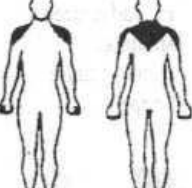
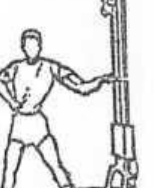


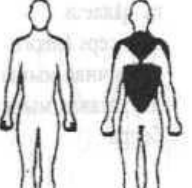
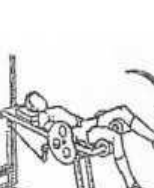


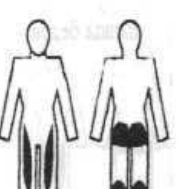


Stojąc obunóż, RR trzymają z tyłu specjalny pas (lub kółka gimnastyczne) na wyprostowanych RR. Zawodnik stara się utrzymać ciało w tej pozycji.


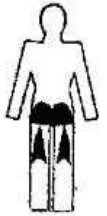
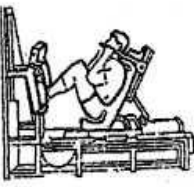
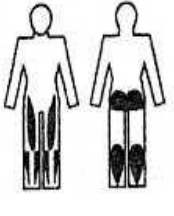
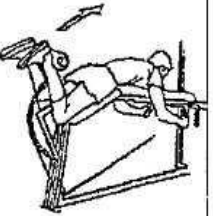



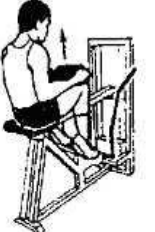
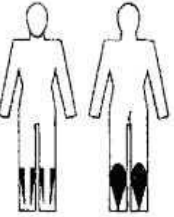

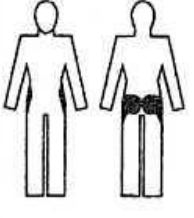
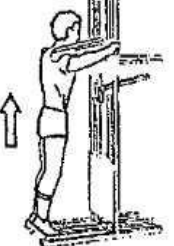
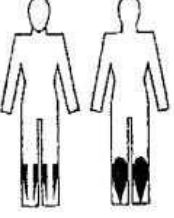

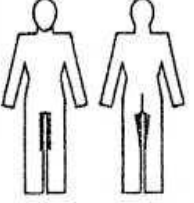
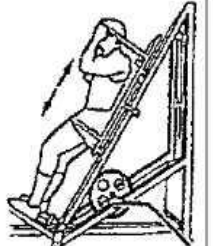
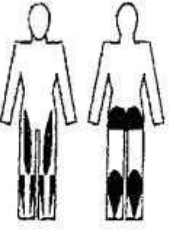

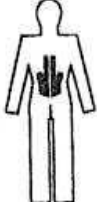
Zestaw ćwiczeń ogólnorozwojowych na trenerach

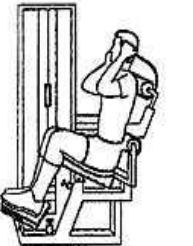

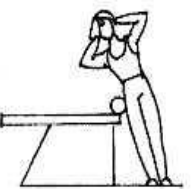
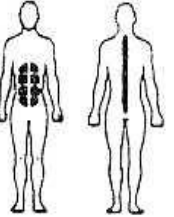


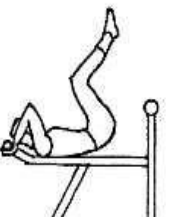

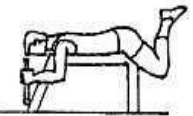

1.			m. triceps brachii	Pociąganie w dół liny w poz. stojącej lub prostowanie przez ramiona na górnym wyciągu z liną w poz. stojącej	6.			m. latissimus dorsi, m. biceps brachii	Opuszczanie ciężaru w poz. siedzącej
2.			m. biceps brachii	Zginanie przez ramiona na dolnym wyciągu z liną w pozycji stojącej	7.			m. pectoralis major, m. triceps brachii, m. deltoideus	Naprzemianstronne odpychanie i przyciąganie
3.			m. pectoralis major, m. biceps brachii, m. deltoideus	Przyciąganie lin w skłonie	8.			m. obliquus internus abdominis, m. obliquus externus abdominis	Rotacja tułowia
4.			m. deltoideus, m. trapezius, m. romboideus	Odciąganie lin do góry w bok	9.			m. deltoideus, m. trapezius, m. supraspinatus, m. rhomboideus	Rozpychanie łokciami w bok
5.			m. deltoideus, m. triceps brachii	Wyciskanie oburącz w poz. siedzącej	10.			m. rhomboideus, m. deltoideus, m. biceps brachii, m. latissimus dorsi, m. trapezius,	Przyciąganie oburącz do tułowia

11.			m. deltoideus	Podnoszenie ramion w poz. siedzącej	16			m. deltoideus, m. trapezius, m. triceps brachii	Wyciskanie od klatki piersiowej w poz. siedzącej
12.			m. biceps brachii	Zginanie ramion w dół	17			m. supraspinartus, m. latissimus dorsi, m. rhomboideus, m. trapezius, m. biceps brachii	Przyciąganie liny do klatki piersiowej
13.			m. triceps brachii	Zginanie i prostowanie w stawach łokciowych w poz. siedzącej	18				
14.			m. latissimus dorsi, m. biceps brachii	Ściąganie drążka na wyciągu za głowę	19			m. pectoralis major, m. deltoideus	Rozpiętki typu „motylek”
15.			m. pectoralis major, m. triceps brachii, m. deltoideus	Wyciskanie dźwigni w poz. leżącej przy szerokim uchwycie	20			m. biceps brachii, m. brachialis, m. brachioradialis, m. pronator teres	Zginanie przedramienia na urządzeniu z hamowaniem w poz. stojącej

21.			m. pectoralis major, m. latissimus dorsi, m. triceps brachii	Prostowanie ramion na urządzeniu z hamowaniem w poz. leżącej	25.			m. deltoideus, m. trapezius, m. rhomboideus, m. latissimus dorsi	Ściąganie drążka wyciągu do klatki piersiowej w poz. siedzącej
22.			m. biceps brachii, m. triceps brachii, m. latissimus dorsi, m. rhomboideus, m. trapezius	Podciąganie tułowia w zwisie	26.			m. deltoideus, m. trapezius, m. rhomboideus, m. latissimus dorsi	Przyciąganie linki do klatki piersiowej
23.			m. triceps brachii, m. latissimus dorsi, m. rhomboideus, m. trapezius	Ugięcia ramion na poręczach równoległych	27.			m. deltoideus, m. trapezius, m. rhomboideus	Odwodzenie kończyny górnej do góry w bok na urządzeniu z hamowaniem
24.			m. pectoralis major, m. latissimus dorsi	Prostowanie przedramion w pozycji siedzącej	28.			m. pectoralis major, m. deltoideus, m. triceps brachii	Wyciskanie leżąc na ławce skośnej głową w górę
					29.			m. pectoralis major, m. deltoideus, m. triceps brachii	Wyciskanie leżąc na ławce poziomej głową w górę

30.			m. biceps brachii, m. brachialis, m. brachioradialis	Zginanie przedramienia ze sztangielką w pozycji siedzącej	35.			m. gluteus, m. biceps femoris	Odwodzenie wyprostowanej kończyny dolnej w tył
31.			m. deltoideus, m. trapezius, m. rhomboideus	Unoszenie sztangielek w bok do góry w pozycji siedzącej przy wyprostowanym tułowiu	36.			m. tensor fasciae latae	Odwodzenie wyprostowanej kończyny dolnej w bok
32.			m. deltoideus, m. trapezius, m. rhomboideus, m. latissimus dorsi	Wyciąganie linki do góry w pozycji stojącej na urządzeniu z hamowaniem	37.			m. adductor	Odwodzenie wyprostowanej kończyny dolnej do wewnątrz
33.			m. deltoideus, m. trapezius, m. rhomboideus, m. latissimus dorsi	Wyciąganie linki do góry w pozycji siedzącej na urządzeniu z hamowaniem	38.			m. gluteus, m. biceps femoris	Prostowanie uda w pozycji leżącej
34.			m. quadriceps femoris, m. gluteus, m. gastrocnemius, m. soleus, m. tibialis anterior	Przysiad ze sztangą na plecach w rozkroku	39.			m. quadriceps femoris	Prostowanie kończyn dolnych w stawach kolanowych w pozycji siedzącej

40			m. gluteus, m. biceps femoris	Odwodzenie uda w tył stojąc na jednej nodze	45.			m. quadriceps femoris, m. gluteus, m. gastrocnemius, m. soleus, m. tibialis anterior	Wypychanie ciężaru w pozycji siedzącej na ruchomej platformie
41			m. biceps femoris	W leżeniu przodem zginanie k. dolnych w stawach kolanowych	46.			m. biceps femoris	Zginanie i prostowanie kończyny dolnej w stawie kolanowym w pozycji stojącej
42			m. gastrocnemius	W poz. siedzącej zginanie i prostowanie stopy	47.			m. gluteus, m. tensor fasciae latae	Odwodzenie uda w bok w pozycji siedzącej
43			m. gastrocnemius	W poz. stojącej unoszenie i opuszczanie pięt	48.			m. adductor	Przywodzenie uda do wewnątrz w pozycji siedzącej
44			m. quadriceps femoris, m. gluteus, m. gastrocnemius, m. soleus, m. tibialis anterior	Przysiady z unoszeniem ciężaru w poz. stojącej	49.			m. paravertebrale, m. erector spinae, m. serratus	Prostowanie tułowia w pozycji siedzącej

50.			<p>m. rectus abdominis, m. obliquus abdominis, m. iliopsoas</p>	<p>Zginanie tułowia w pozycji siedzącej</p>
51.			<p>m. abdominalis, m. paravertebrale</p>	<p>Zginanie tułowia w bok i powrót do pozycji wyjściowej</p>
52.			<p>m. abdominalis, m. iliopsoas</p>	<p>Unoszenie tułowia w pozycji leżącej</p>
53.			<p>m. abdominalis</p>	<p>Unoszenie kończyn dolnych w pozycji leżącej</p>
54.			<p>m. paravertebrale, m. gluteus, m. biceps femoris</p>	<p>Unoszenie i opuszczanie kończyn dolnych w pozycji leżącej na brzuchu</p>

Wyniki badań parametrów
fizjologicznych
i biomechanicznych
ćwiczeń na trenerach

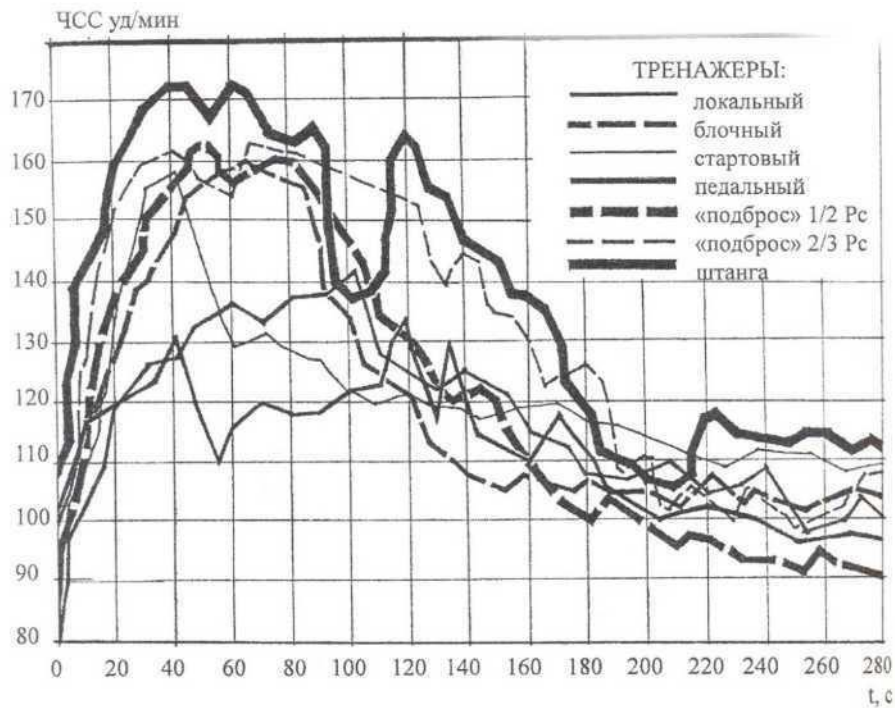
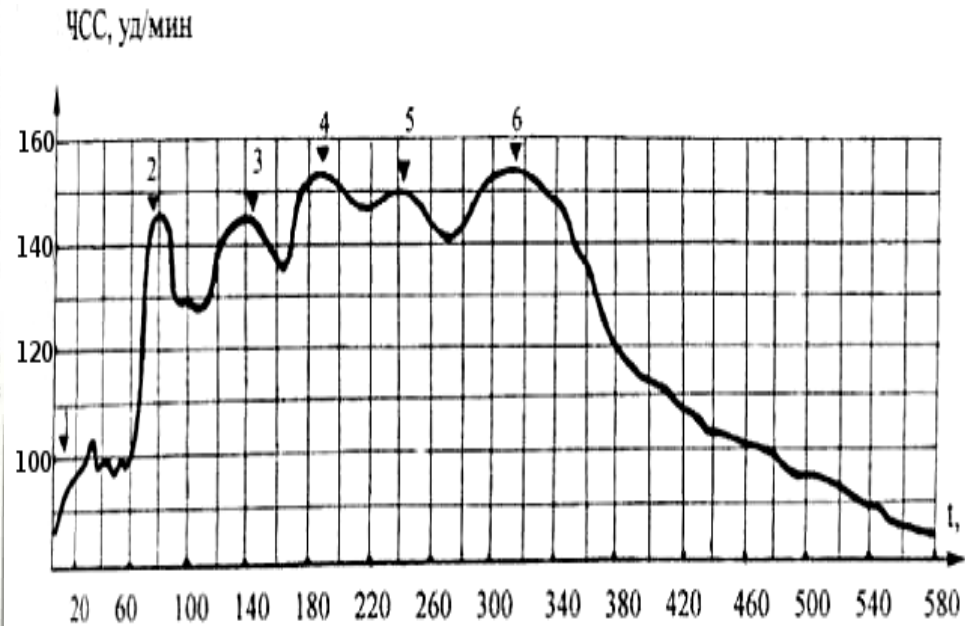
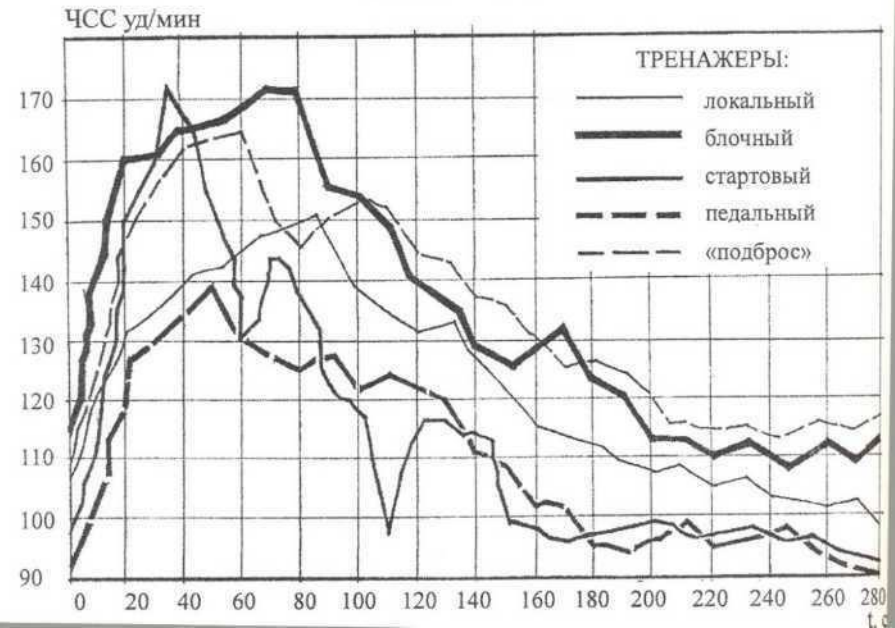
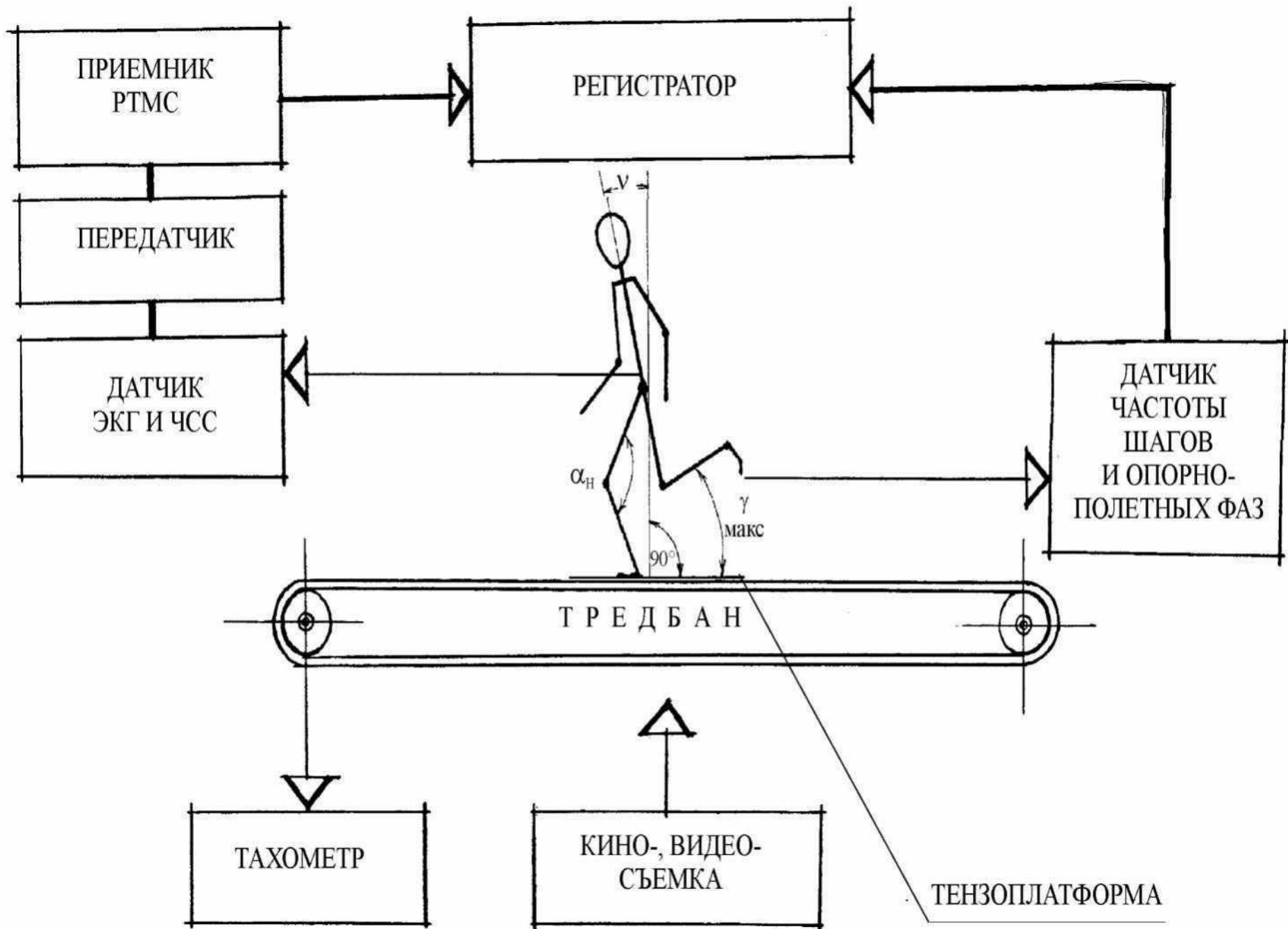


Рис. 24. Изменение ЧСС при выполнении упражнений на тренажерах бегунами-спринтерами I разряда





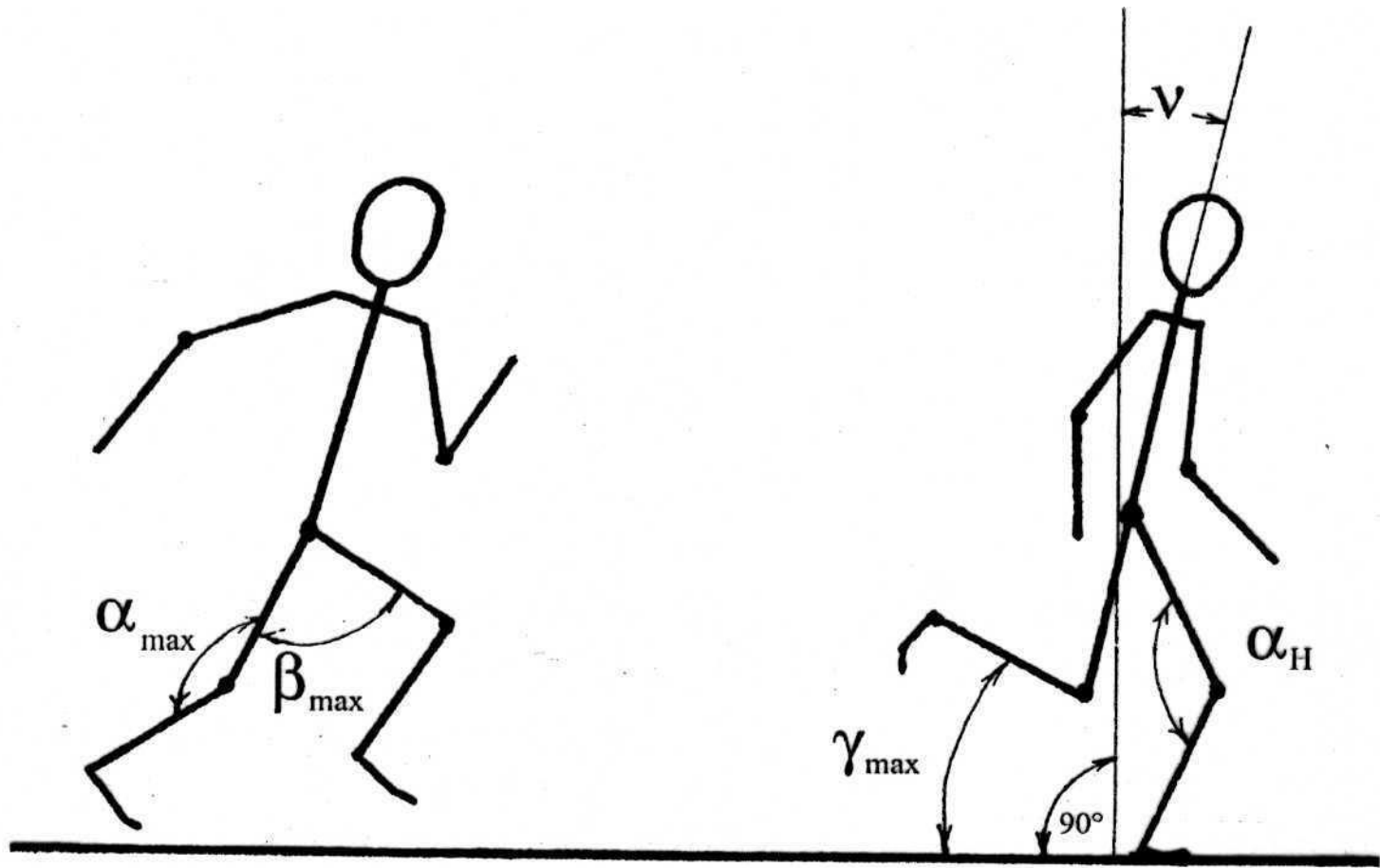


Рис. 20. Угловые параметры в беге (по В. П. Филиппову, 1969)

β_{\max} — угол между бедрами в момент наибольшего разведения бедер; α_{\max} — угол между бедрами и голенью в момент наибольшего спрямления толчковой ноги; γ_{\max} — наибольший угол между голенью и дорожкой; α_H — угол между бедром и голенью в момент, когда тазобедренный сустав находится в одной плоскости с голеностопным; ν — угол между корпусом и вертикалью в моменты наибольшего и наименьшего наклона туловища.

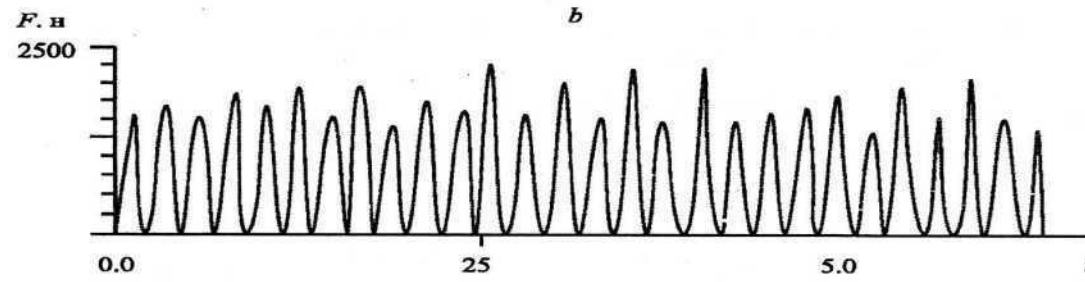
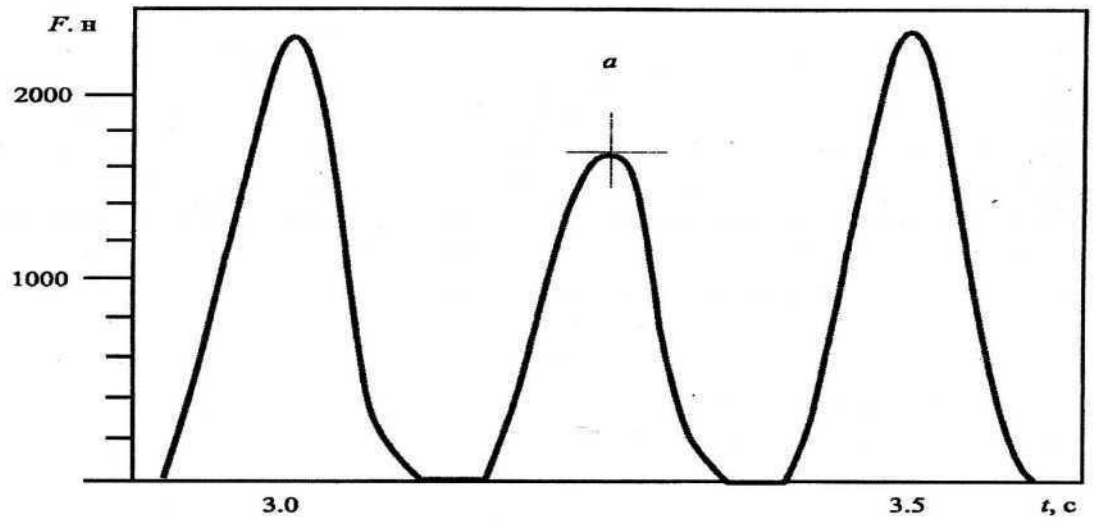


Рис. 31. Вертикальная составляющая силы реакции в беге, высоко поднимая бедро (А. Скрипко, К. Бретз)

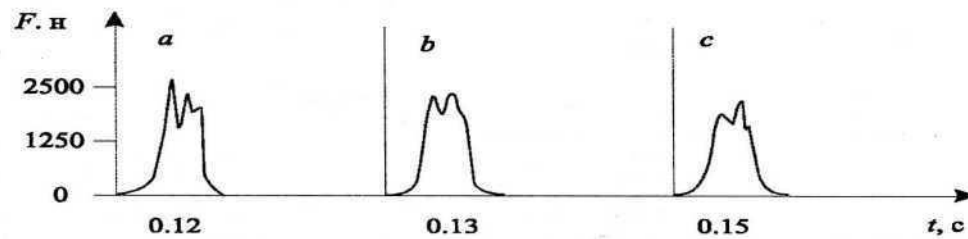


Рис. 32. Типы вертикальных толчков в беге на тредбане (А. Скрипко)

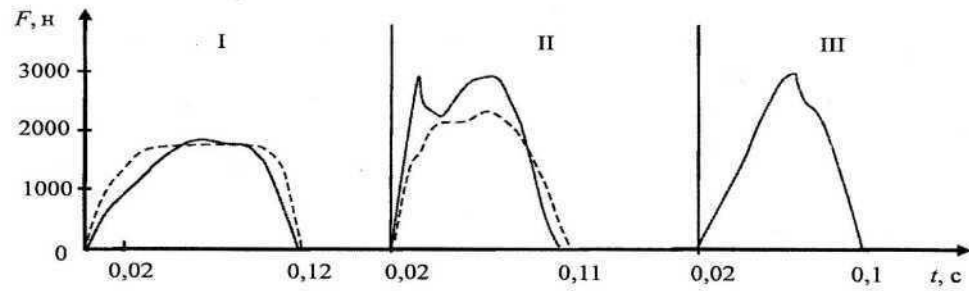


Рис. 33. Типы вертикальных толчков в скоростном беге по стадиону (В. Бальсевич)

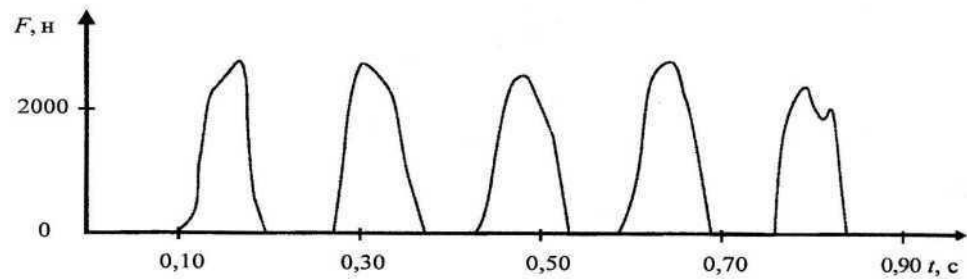


Рис. 34. Типы вертикальных толчков в беге с максимальной скоростью на тредбане (А. Скрипко)

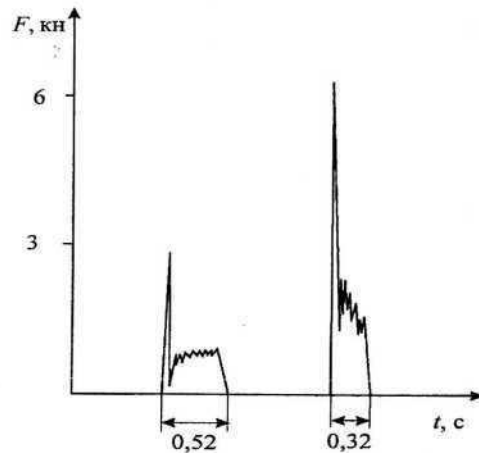


Рис. 35. Вертикальная составляющая силы реакции при отталкивании ногами от динамометрической платформы на качельном (маятниковом) тренажере (Z. Trzaskoma)

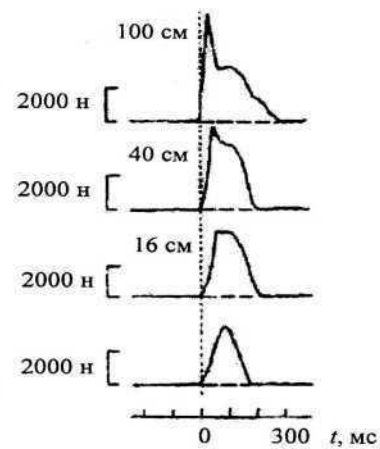
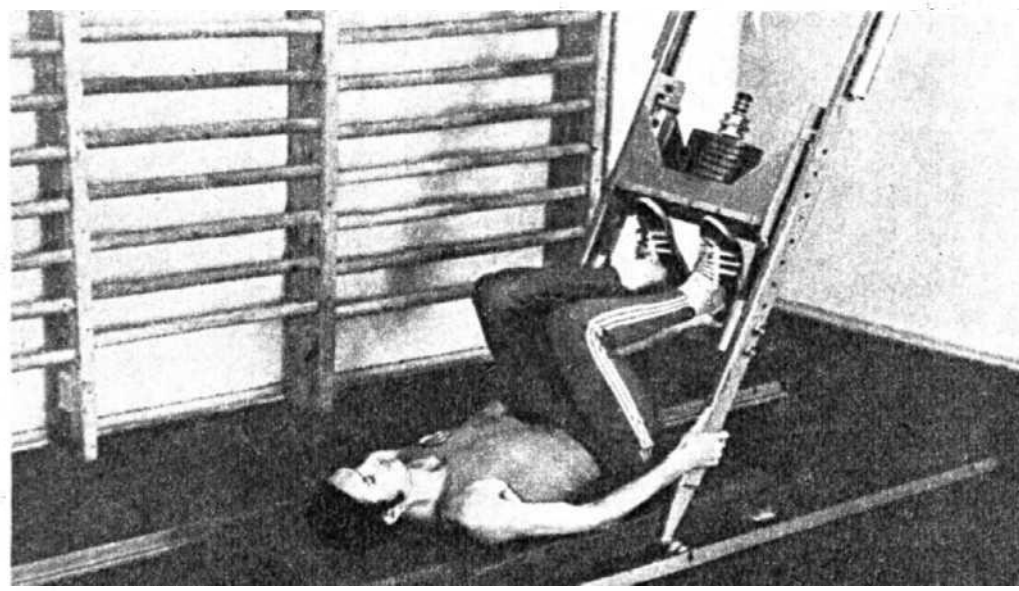
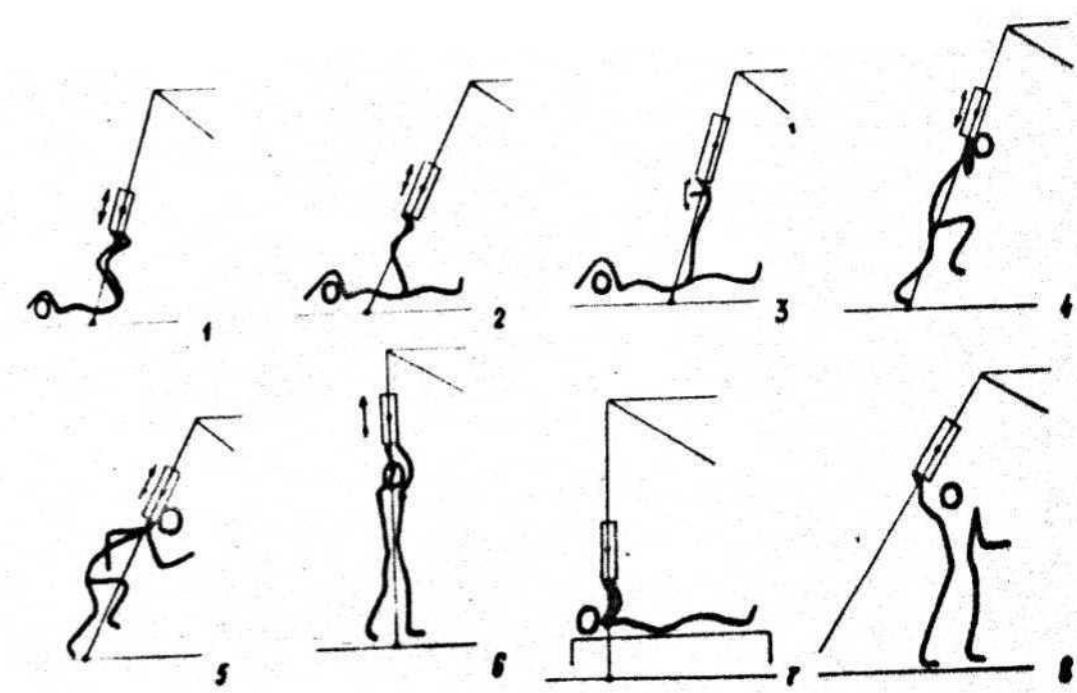
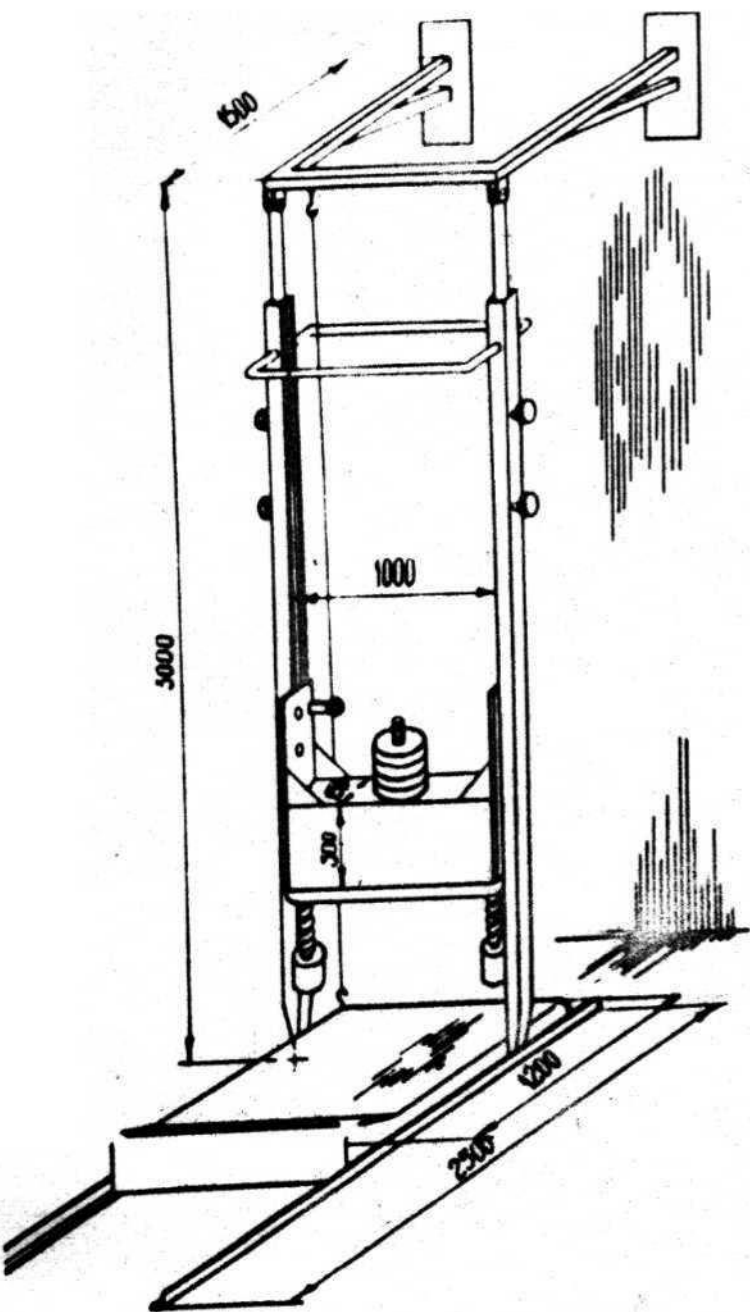
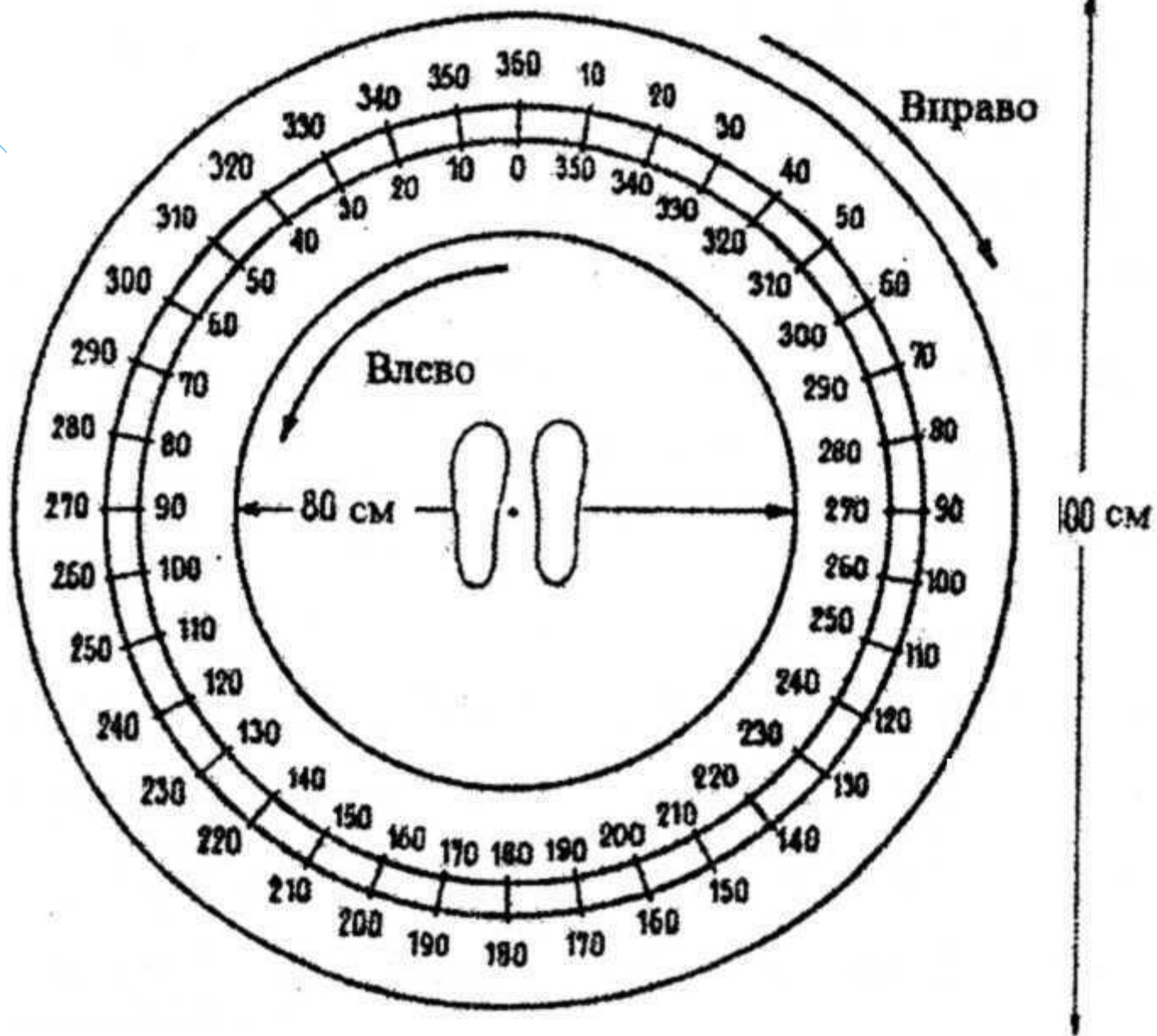
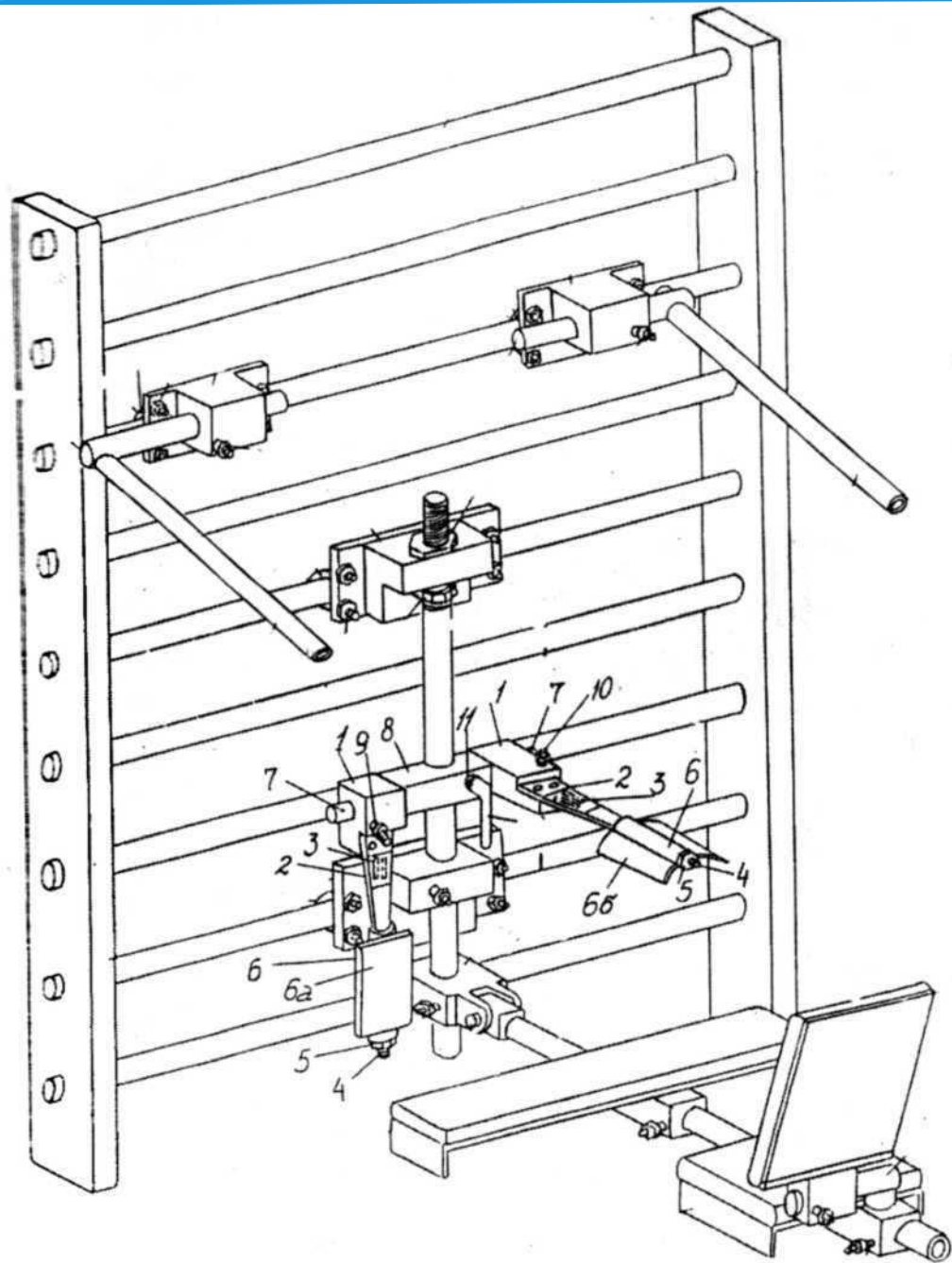
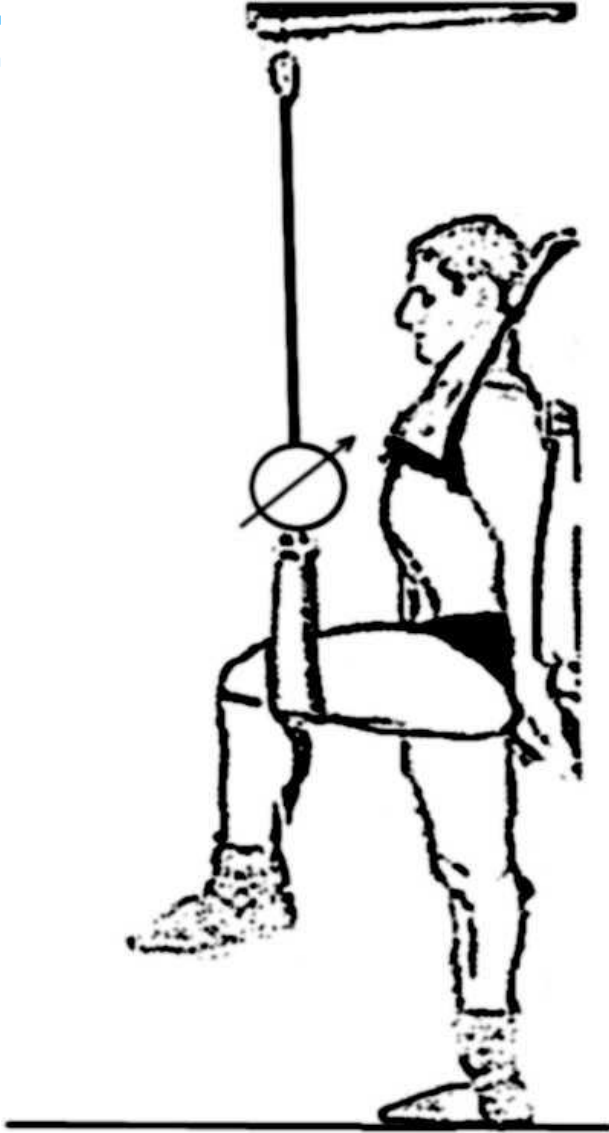


Рис. 36. Вертикальная составляющая силы реакции в прыжках в глубину (100, 40, 16 см) и в прыжке вверх (Gollhofer und Schmidtbleicher)









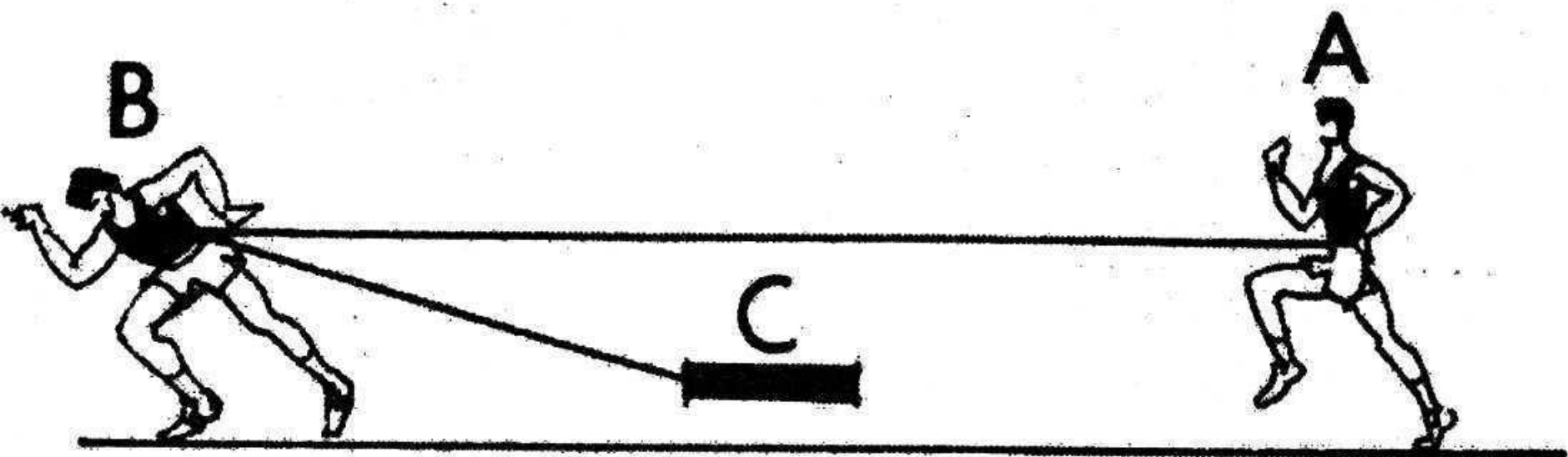


Рис. 15. Тяговое устройство для бегунов-спринтеров

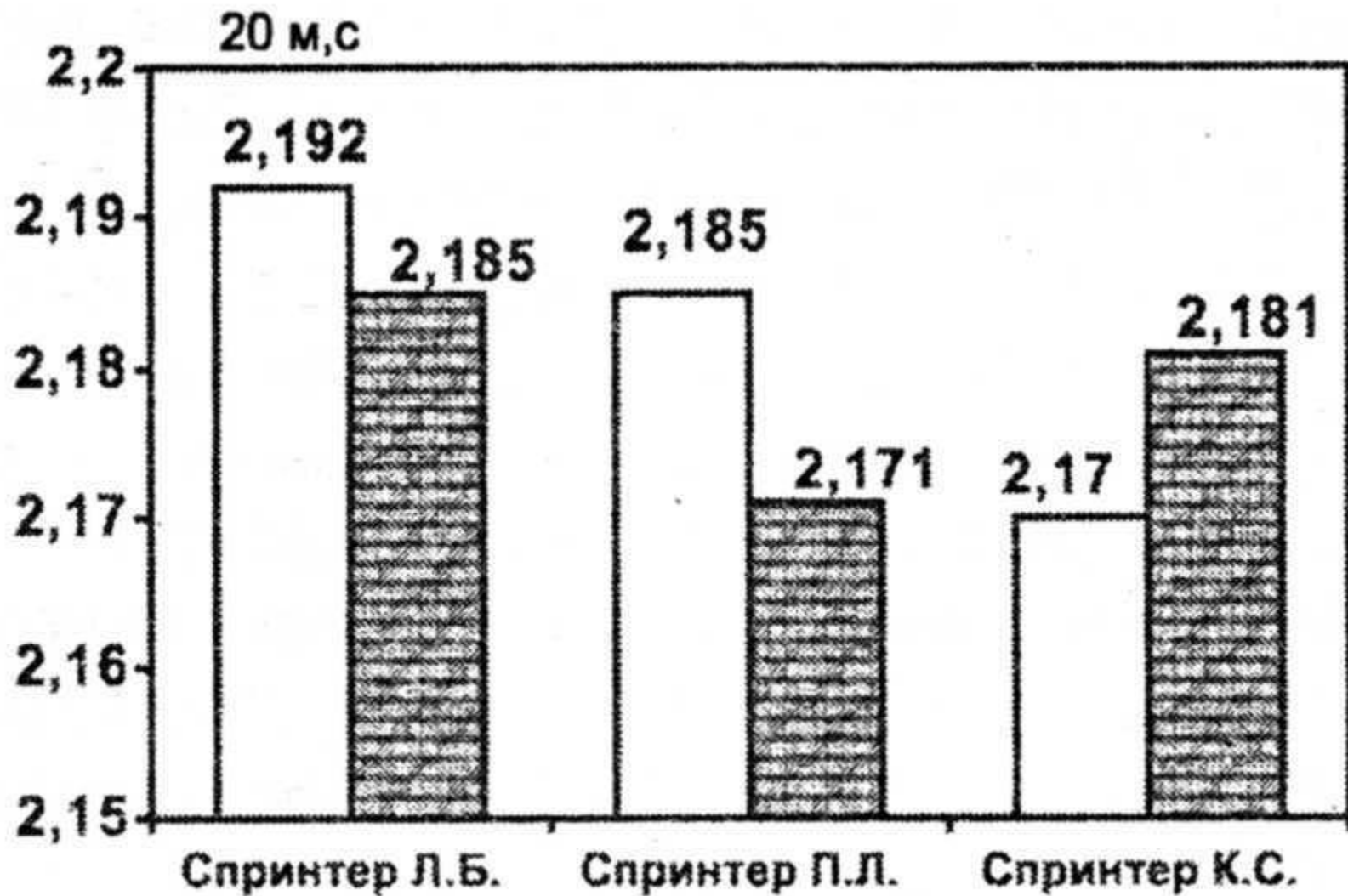


Рис.16. Время пробегания дистанции 20 м до и после эксперимента

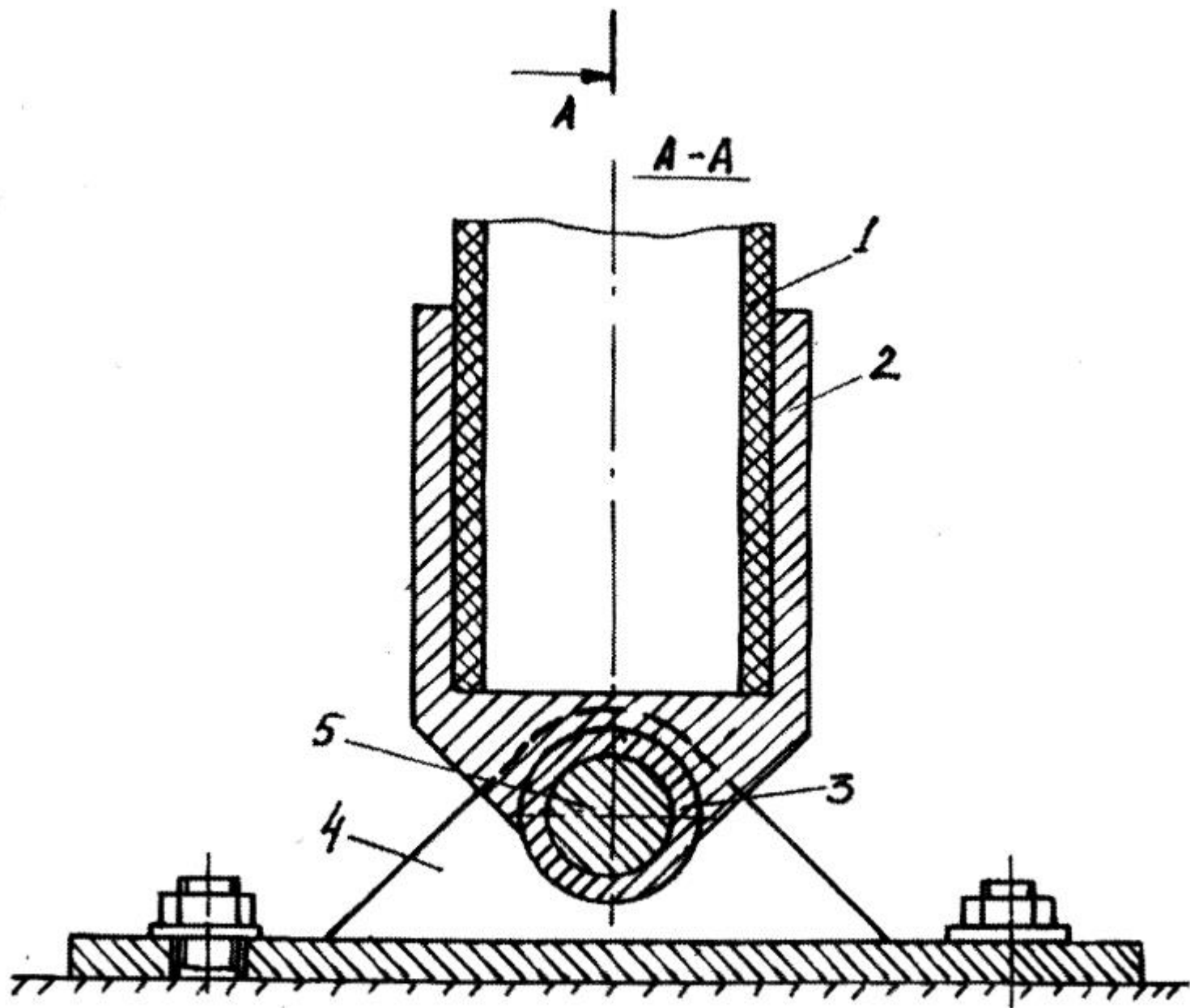


Рис. 29. Опорное устройство для шеста

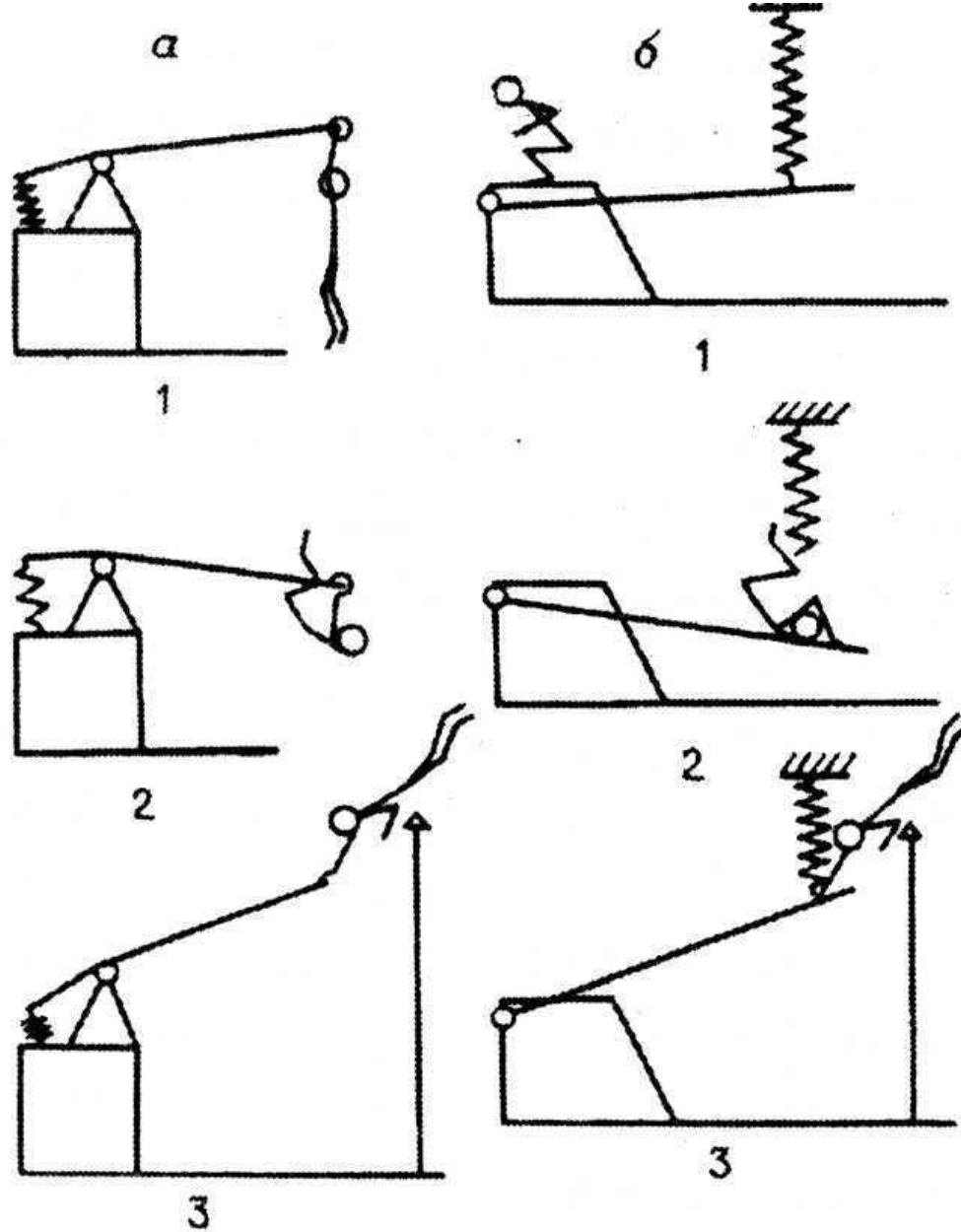


Рис. 30. Упражнения для прыгунов с шестом на тренажере

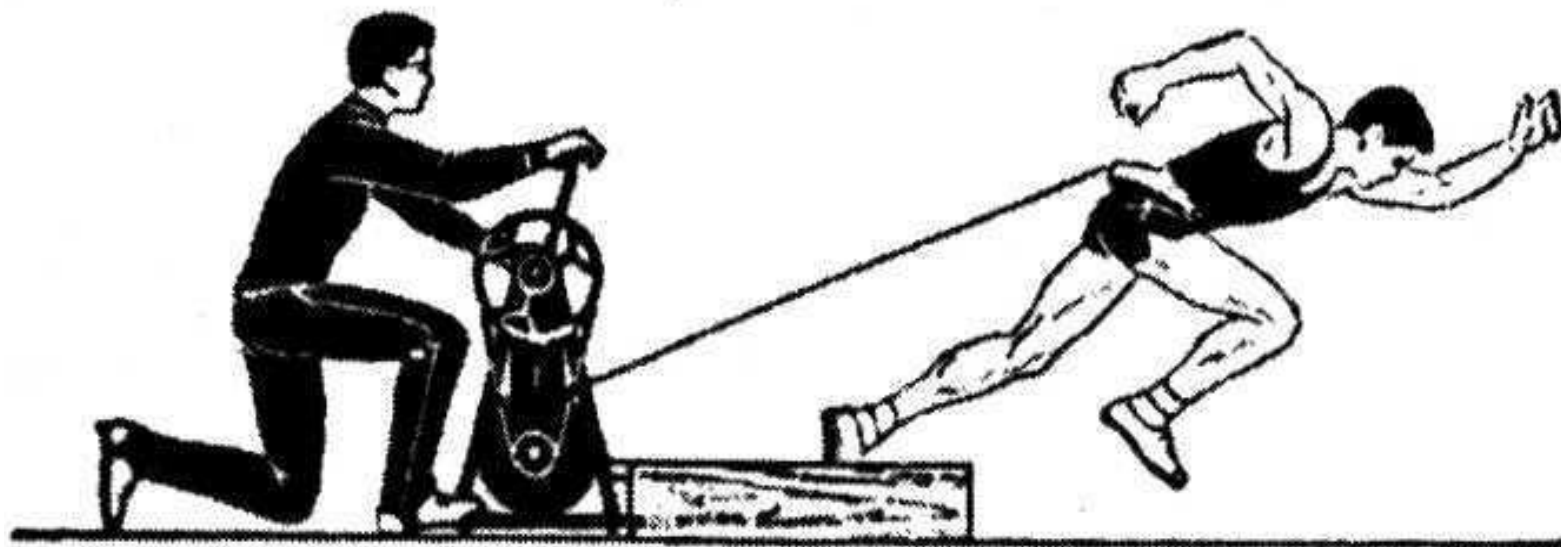


Рис. 31. Фрикционное устройство
для бегунов

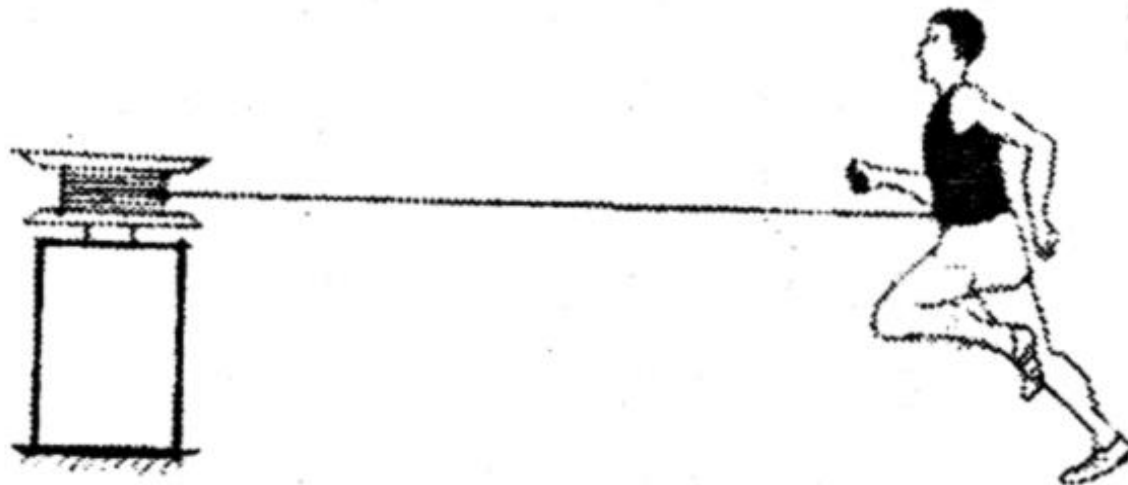


Рис. 32. Тяговое устройство

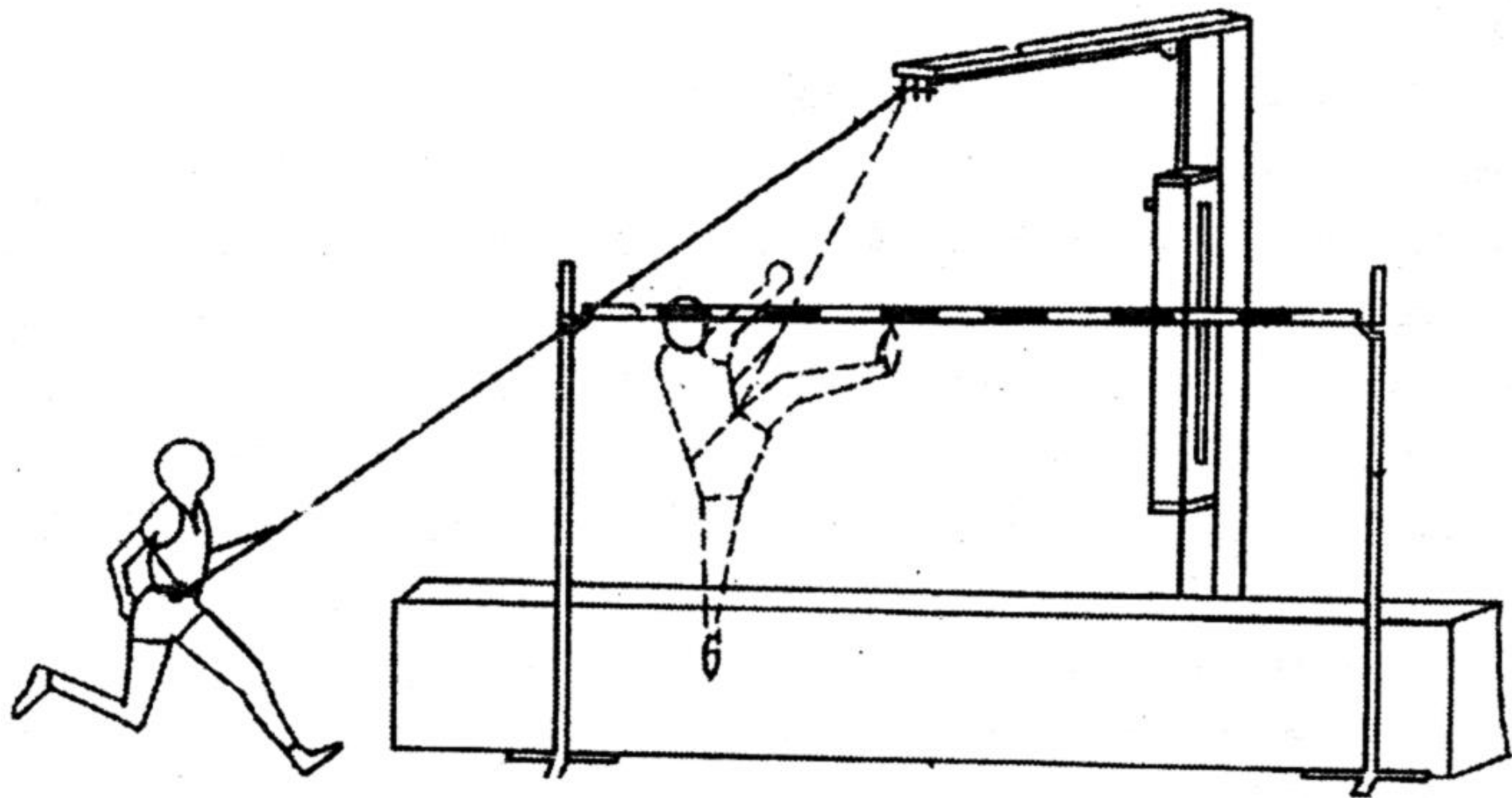


Рис. 33. Облегчающее устройство для тренировки прыгунов в высоту

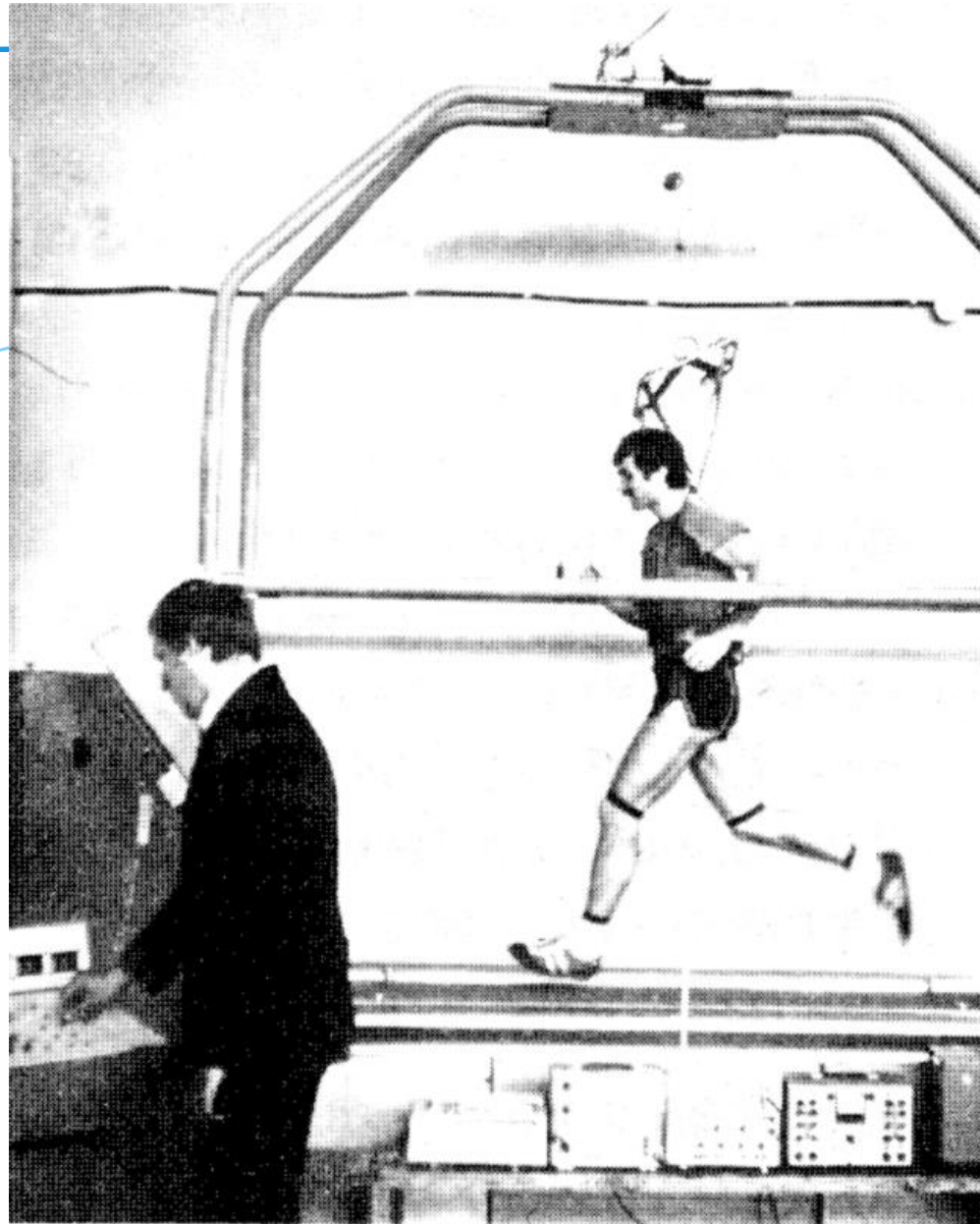
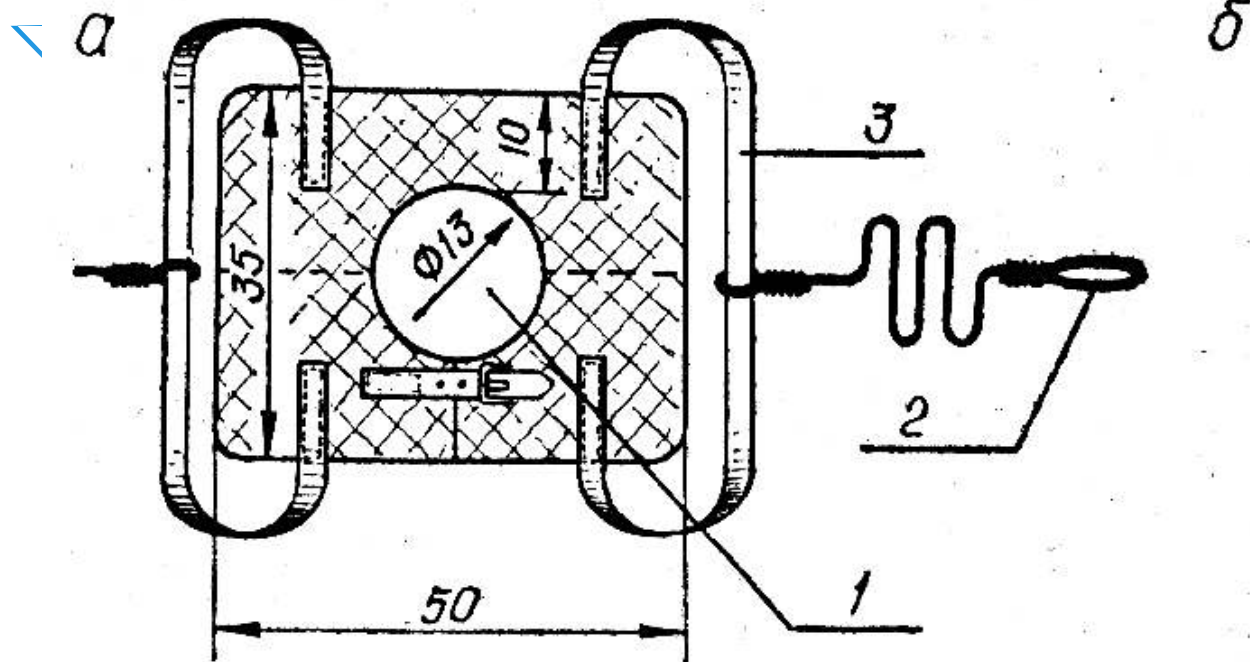


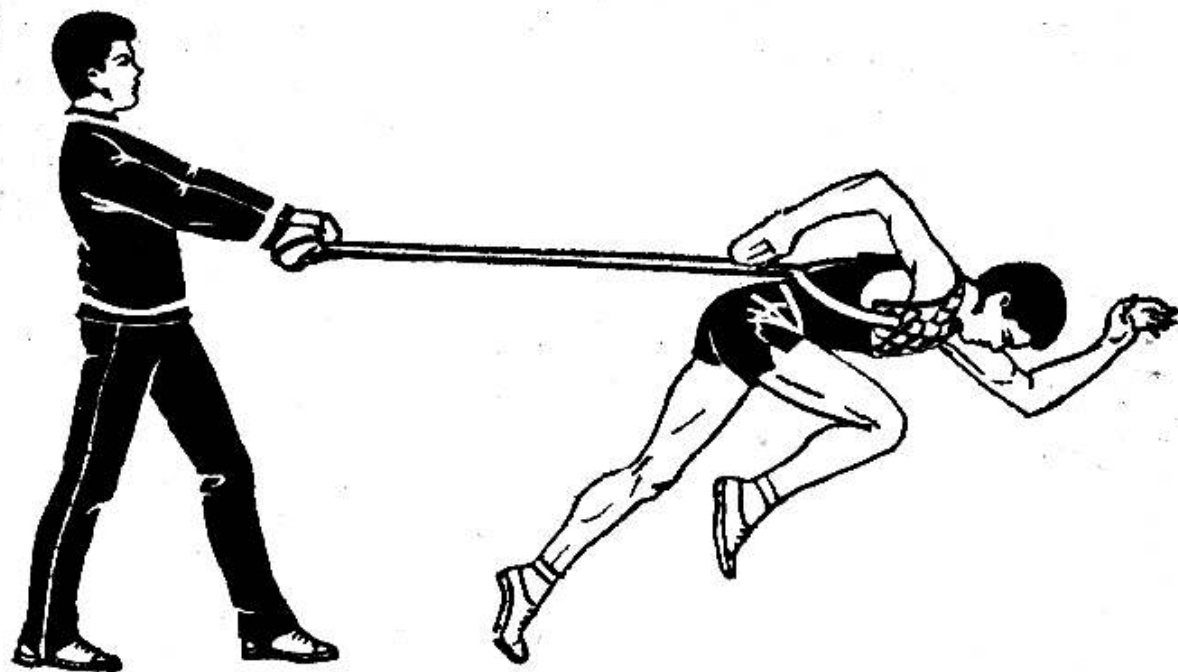
Фото 9. Беговой тренажер с регулируемой подвеской

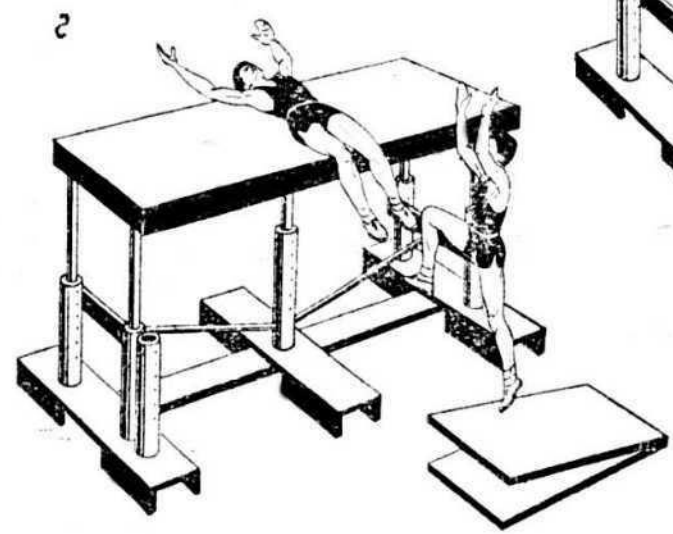
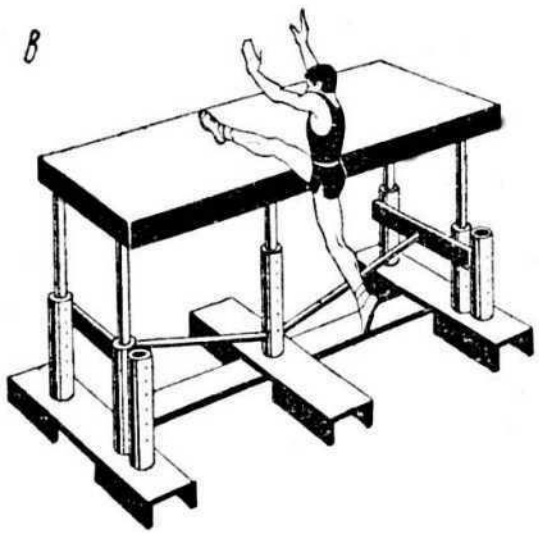
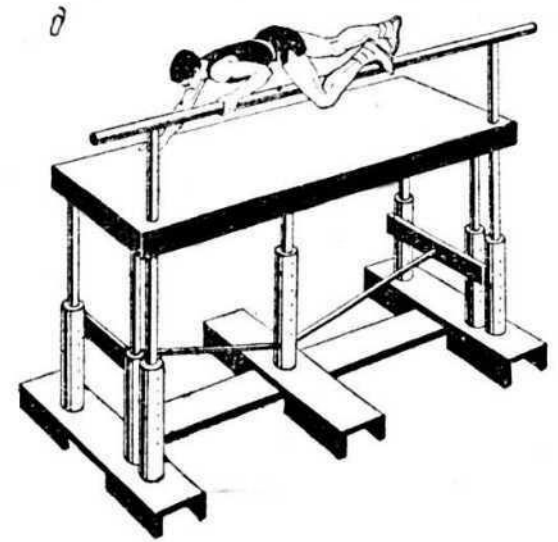
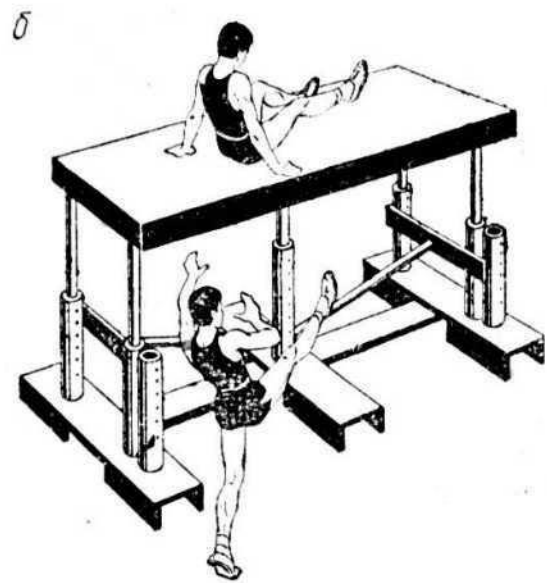
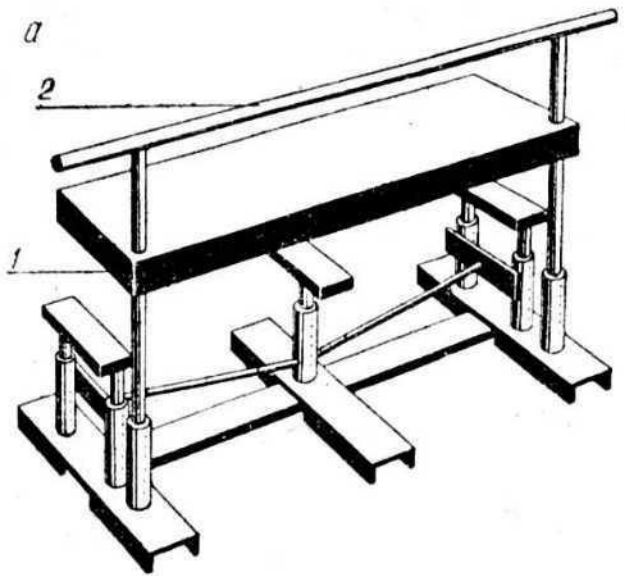


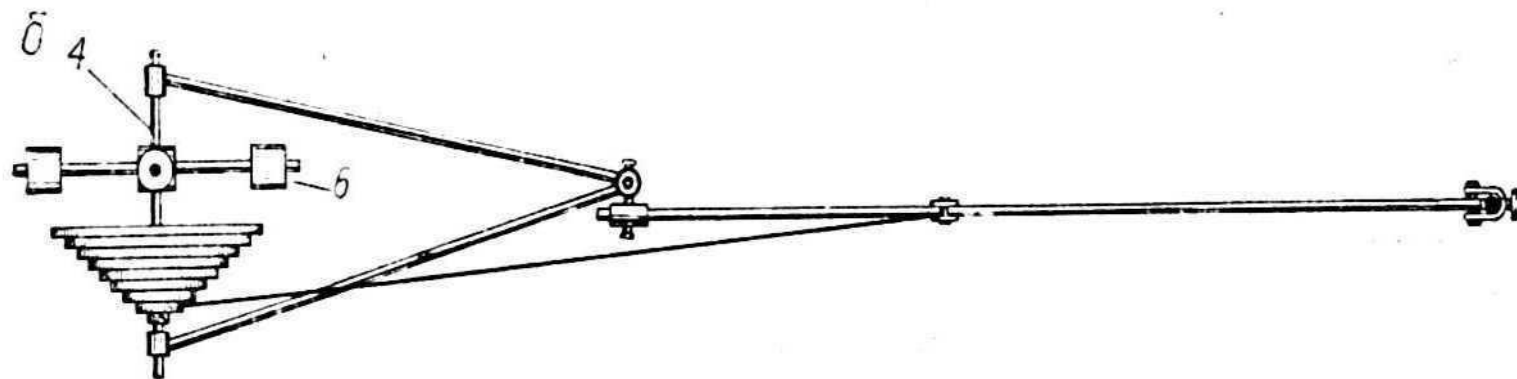
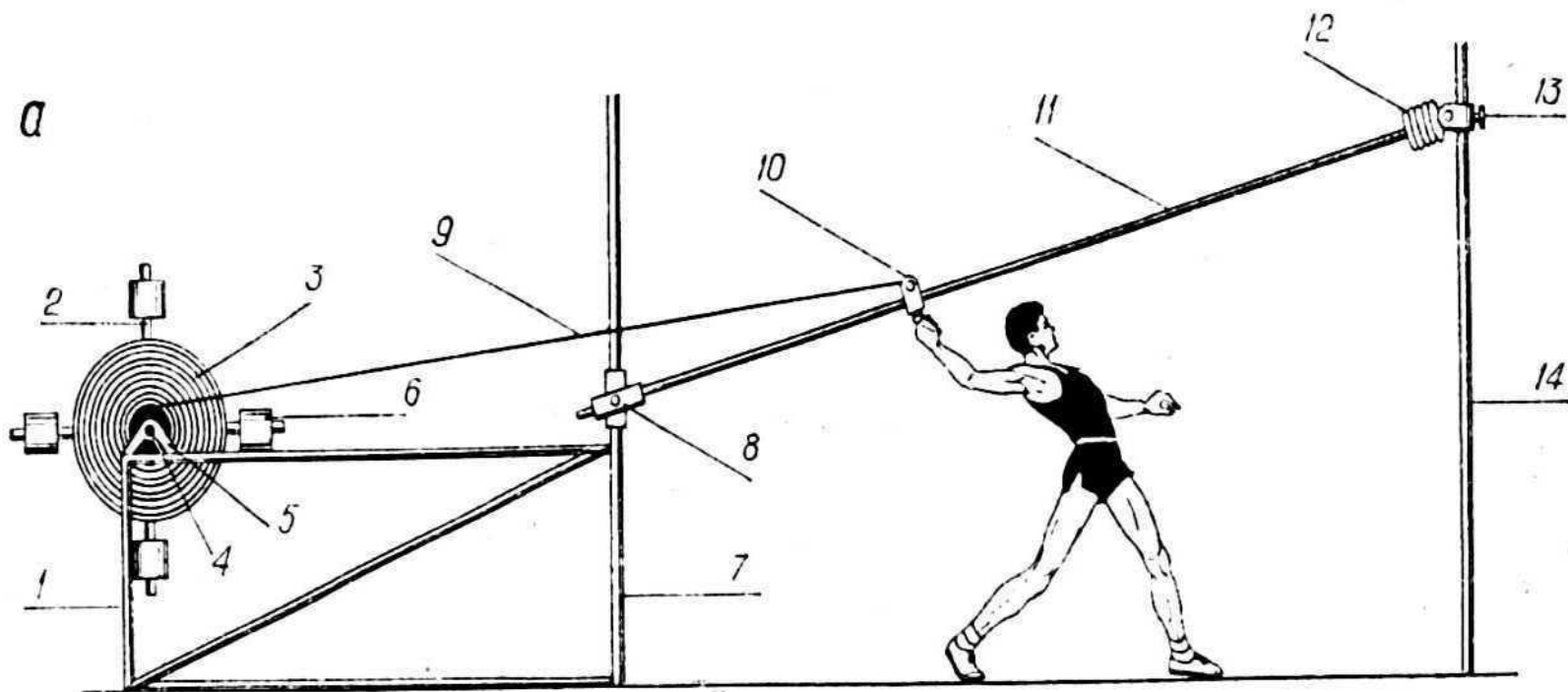
б

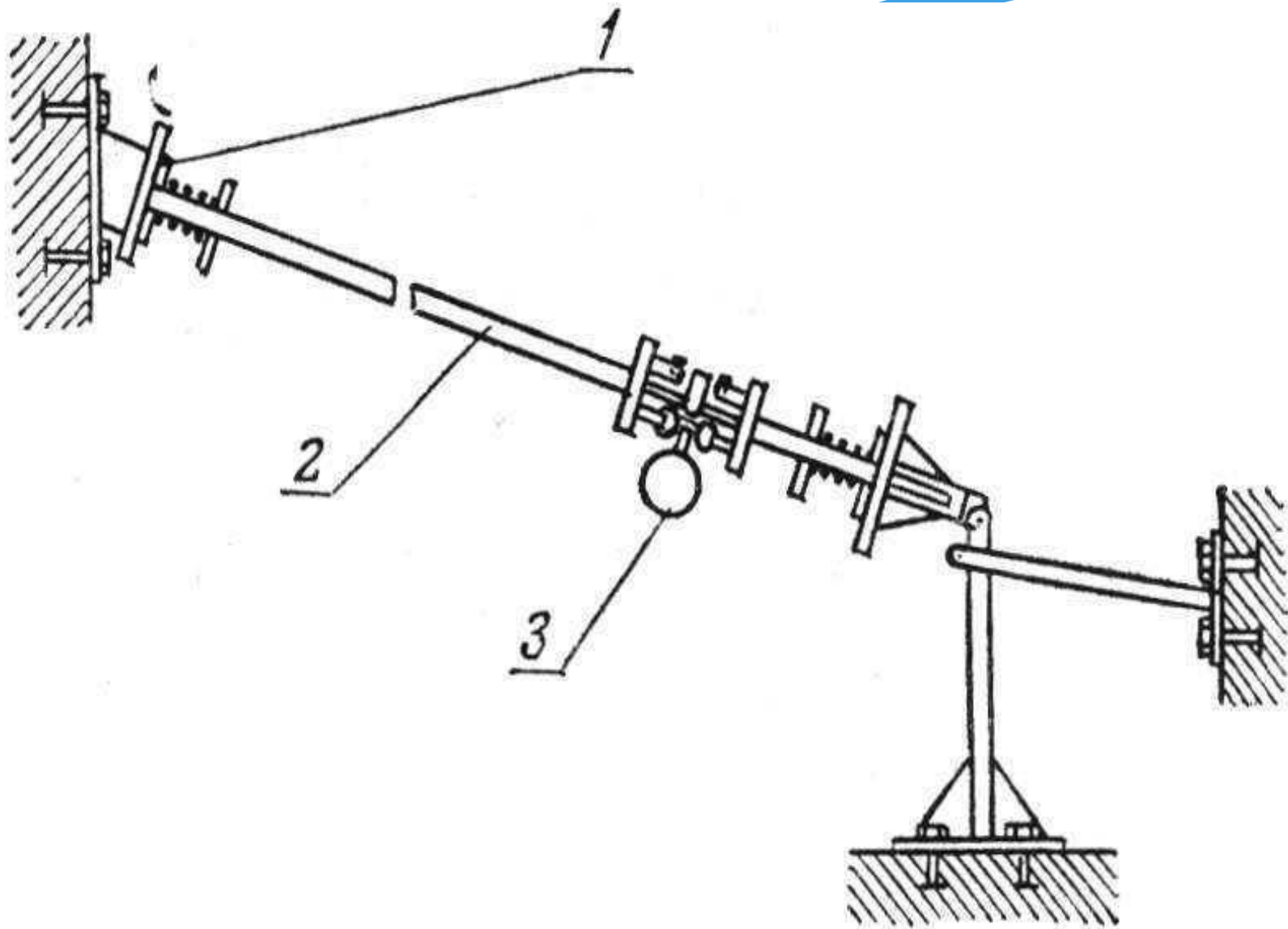


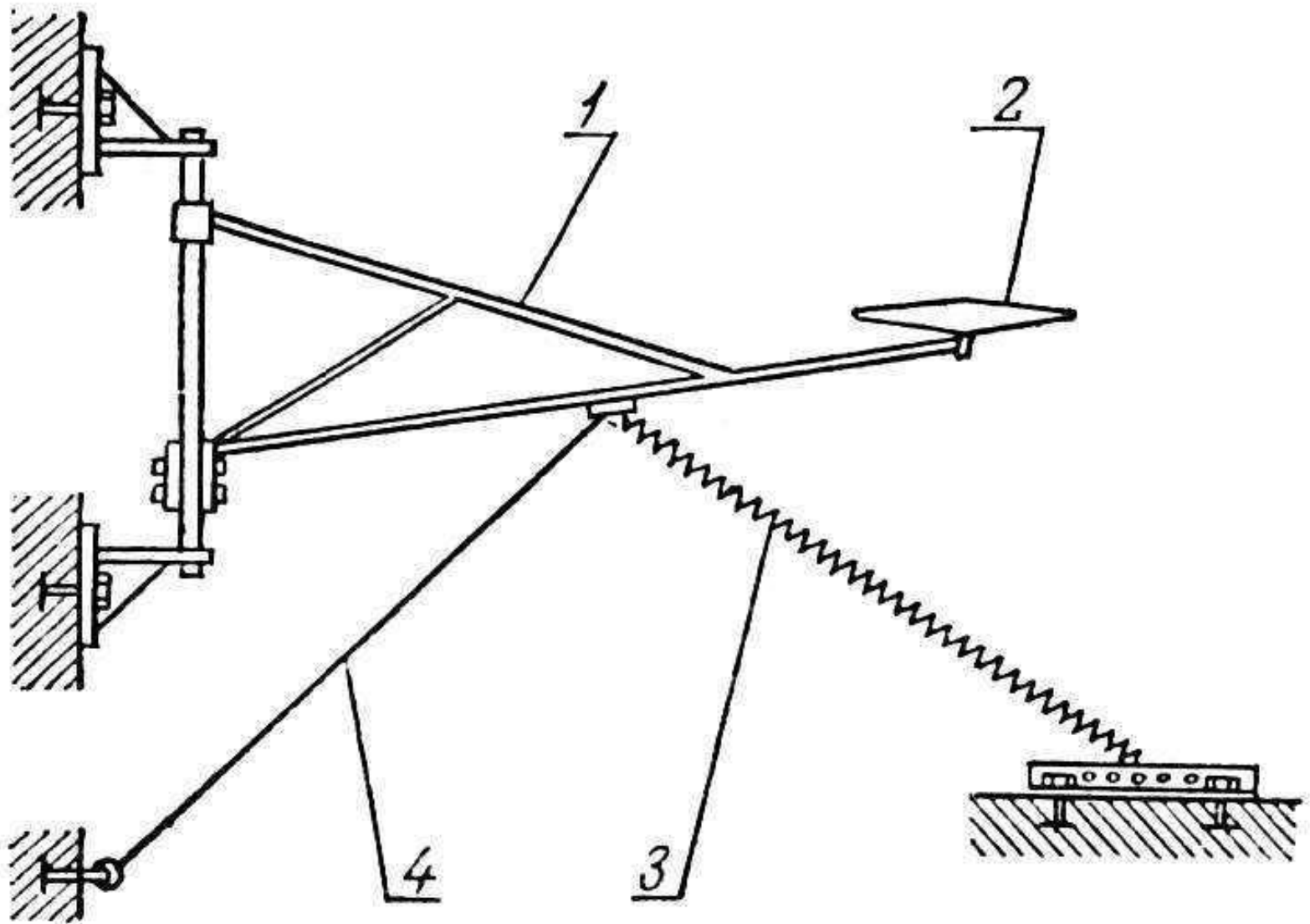
в











STEROWANIE I KONTROLA PROCESU TRENINGOWEGO W BIEGACH SPRINTERSKICH

Częstotliwość kroków [Hz] w biegu na 100m w zależności od ich długości [cm] (Skrypko, 2003)

Średnia		Czas biegu na dystansie 100 m [s]												
Długość kroków	Liczba kroków	14,0	13,5	13,0	12,5	12,0	11,5	11,0	10,8	10,6	10,4	10,2	10,0	9,8
180	55,5	3,96	4,11	4,26	4,44	4,62	4,82	5,04	5,13	5,28	5,33	5,44	5,55	5,66
185	54,0	3,85	4,00	4,15	4,32	4,50	4,69	4,90	5,00	5,09	5,19	5,29	5,40	5,51
190	52,6	3,75	3,89	4,05	4,20	4,38	4,57	4,78	4,87	4,96	5,05	5,15	5,26	5,36
195	51,2	3,65	3,79	3,93	4,10	4,26	4,45	4,65	4,74	4,83	4,92	5,01	5,12	5,22
200	50,0	3,57	3,70	3,84	4,00	4,16	4,34	4,54	4,62	4,71	4,80	4,90	5,00	5,10
205	48,7	3,48	3,61	3,74	3,90	4,05	4,23	4,42	4,51	4,59	4,68	4,77	4,87	4,97
210	47,6	3,40	3,52	3,66	3,81	3,97	4,14	4,33	4,41	4,50	4,58	4,67	4,76	4,86
215	46,5	3,32	3,44	3,58	3,72	3,87	4,04	4,23	4,30	4,39	4,47	4,56	4,65	4,74
220	45,4	3,24	3,36	3,50	3,63	3,78	3,95	4,13	4,20	4,23	4,36	4,45	4,54	4,63
225	44,4	3,17	3,29	3,41	3,55	3,70	3,86	4,03	4,11	4,19	4,27	4,35	4,44	4,53
230	43,4	3,10	3,21	3,34	3,47	3,62	3,77	3,94	4,02	4,09	4,17	4,25	4,34	4,43
235	42,5	3,03	3,15	3,27	3,40	3,54	3,69	3,86	3,93	4,01	4,07	4,16	4,25	4,34
240	41,6	2,97	3,08	3,20	3,33	3,47	3,62	3,78	3,85	3,92	4,00	4,08	4,16	4,24

Т А Б Л И Ц А
для управления скоростью на 100-200

М/сек	30 с/х	40 с/х	50 с/х	60 с/ст.	80 с/ст.	100 с/ст.	120 с/ст.	150 с/ст.	200 с/ст.
10,5м/с	2,8	3,8	4,7	6,7	8,6	10,5	12,5	15,5	21,4
10,4м/с	2,8	3,8	4,8	6,7	8,6	10,6	12,6	15,6	21,6
10,3м/с	2,9	3,8	4,8	6,8	8,7	10,7	12,7	15,7	21,8
10,2м/с	2,9	3,9	4,9	6,8	8,8	10,8	12,8	15,9	22,0
10,1м/с	3,0	3,9	4,9	6,9	8,9	10,9	12,9	16,0	22,2
10,0м/с	3,0	4,0	5,0	7,0	9,0	11,0	13,1	16,2	22,4
9,9м/с	3,0	4,0	5,0	7,0	9,0	11,1	13,2	16,3	22,6
9,8м/с	3,0	4,0	5,1	7,1	9,1	11,2	13,3	16,5	22,8
9,7м/с	3,0	4,1	5,1	7,2	9,2	11,3	13,4	16,6	23,0
9,6м/с	3,1	4,1	5,2	7,2	9,3	11,4	13,6	16,7	23,2
9,5м/с	3,1	4,2	5,2	7,3	9,4	11,5	13,7	16,9	23,4
9,4м/с	3,1	4,2	5,3	7,4	9,5	11,6	13,8	17,2	23,6
9,3м/с	3,2	4,3	5,3	7,4	9,6	11,7	14,0	17,3	23,8
9,2м/с	3,2	4,3	5,4	7,5	9,6	11,8	14,1	17,5	24,0
9,1м/с	3,3	4,3	5,4	7,6	9,7	11,9	14,2	17,6	24,2
9,0м/с	3,3	4,4	5,5	7,6	9,8	12,0	14,4	18,0	24,4
8,9м/с	3,3	4,4	5,6	7,7	9,9	12,2	14,5	18,1	24,6
8,8м/с	3,4	4,5	5,6	7,8	10,0	12,3	14,7	18,2	25,0
8,7м/с	3,4	4,5	5,7	7,8	10,2	12,5	14,9	18,4	25,4
8,6м/с	3,4	4,6	5,8	7,9	10,3	12,6	15,0	18,6	25,6
8,5м/с	3,5	4,7	5,8	8,0	10,4	12,7	15,2	18,8	25,8
8,4м/с	3,5	4,7	5,9	8,1	10,5	12,9	15,3	19,0	26,2
8,3м/с	3,6	4,8	6,0	8,2	10,6	13,0	15,5	19,2	26,4
8,2м/с	3,6	4,8	6,0	8,3	10,7	13,2	15,7	19,5	26,8
8,1м/с	3,7	4,9	6,1	8,4	10,8	13,3	15,9	19,7	27,0
8,0м/с	3,7	5,0	6,2	8,5	11,0	13,5	16,1	19,9	27,4
7,9м/с	3,7	5,0	6,3	8,6	11,1	13,6	16,3	20,2	27,6
7,8м/с	3,8	5,1	6,4	8,7	11,2	13,8	16,4	20,4	28,0
7,7м/с	3,8	5,1	6,4	8,8	11,4	14,0	16,6	20,7	28,4
7,6м/с	3,9	5,2	6,5	8,9	11,5	14,1	16,8	20,9	28,6
7,5м/с	4,0	5,3	6,6	9,0	11,6	14,3	17,1	21,2	29,0

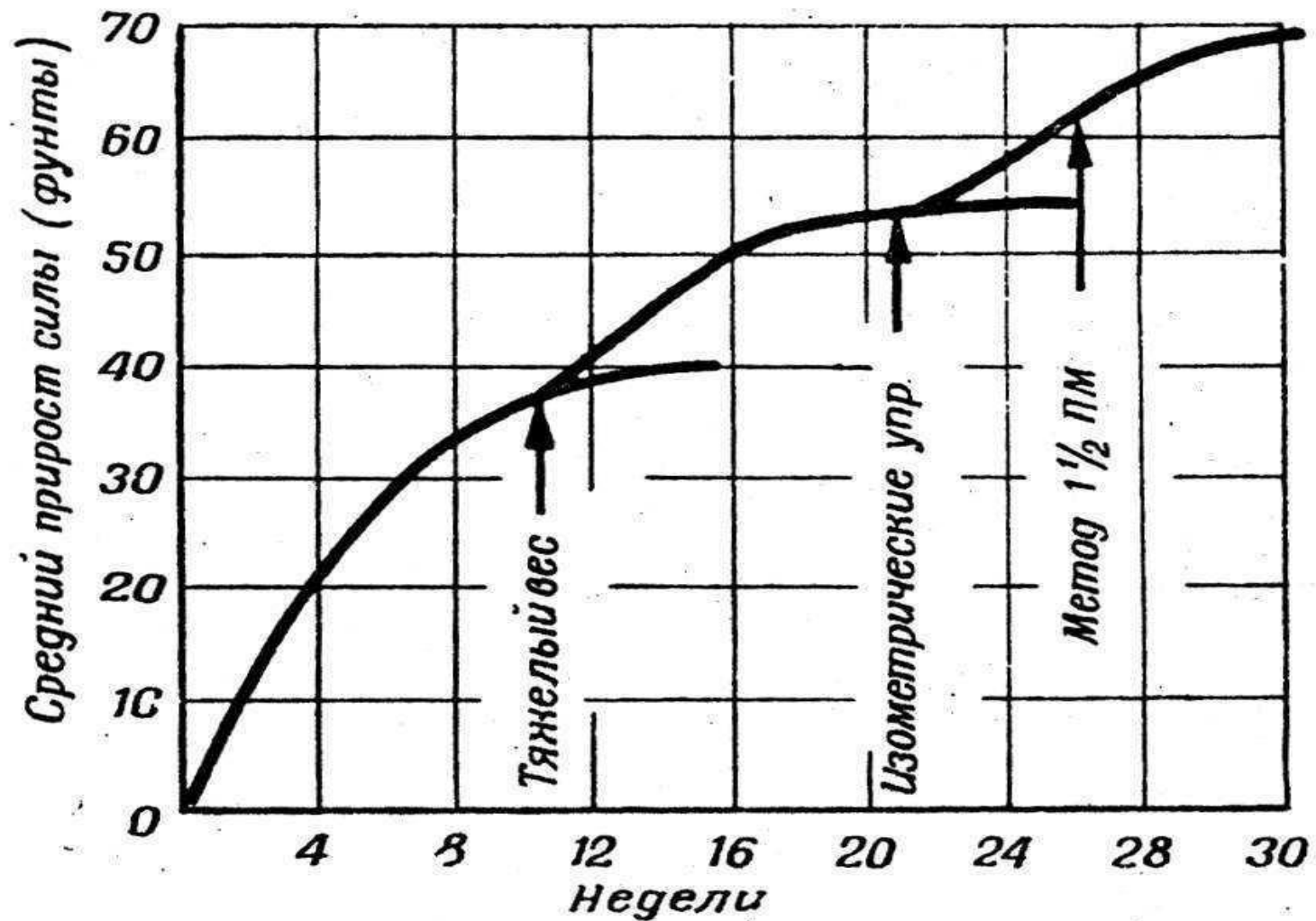


Рис. 86. Динамика прироста силы в связи с изменением метода тренировки (по D. Field, 1963).

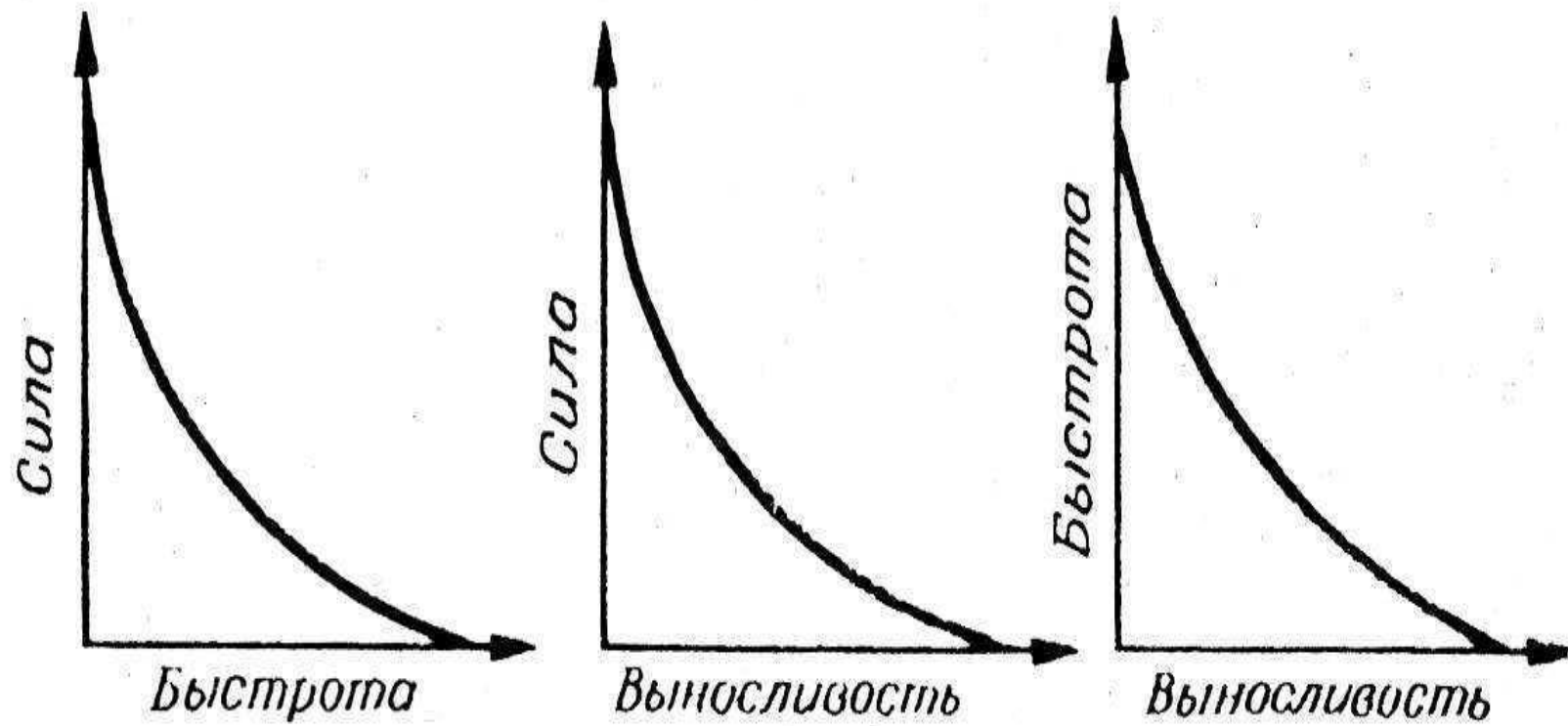


Рис. 60. Количественное соотношение двигательных качеств (по К. Флореску, 1962).

**Контрольные нормативы для бегунов на 100-200 м
на различных этапах многолетней тренировки (мужчины)**

Виды испытаний	Этапы				
	предварительной подготовки (9-11 лет)	начальной спортивной специализации (12-13 лет)	углубленной тренировки в избранном виде (14-16 лет)	спортивного совершенствования (17-20 лет)	высшего спортивного мастерства (21-26 лет)
	$\bar{x} \pm \sigma$	$\bar{x} \pm \sigma$	$\bar{x} \pm \sigma$	$\bar{x} \pm \sigma$	$\bar{x} \pm \sigma$
Бег на 100 м, с	13,5±0,5	13,0±0,2	11,8±0,2	10,5±0,2	10,2±0,2
Бег на 20 м, с хода, с	2,5±0,1	2,4±0,1	2,2±0,1	1,8±0,1	1,7±0,1
Бег на 30 м, со старта, с	4,8±0,2	4,5±0,1	4,3±0,1	3,9±0,1	3,8±0,1
Бег на 60 м, со старта, с	8,5±0,3	8,0±0,2	7,5±0,2	6,7±0,2	6,5±0,1
Бег на 150 м, с	20,1±0,4	19,4±0,4	18,1±0,4	15,8±0,3	15,0±0,2
Бег на 200 м, с	27,4±0,5	26,4±0,4	24,2±0,4	21,4±0,4	20,4±0,3
Бег на 300 м, с	43,6±0,7	42,0±0,5	39,8±0,5	34,8±0,5	33,0±0,5
Прыжок в длину с места, м	2,31±0,1	2,42±0,1	2,58±0,1	2,95±0,1	3,1±0,1
Тройной прыжок с места, м	6,94±0,2	7,3±0,2	7,6±0,2	9,0±0,3	9,7±0,3
10-кратный прыжок с места, м	23,0±0,5	23,8±0,7	26,0±1,0	32,8±1,3	35,5±1,4

**Контрольные нормативы для бегунов на 100-200 м
на различных этапах многолетней тренировки (женщины)**

Виды испытаний	Этапы				
	предварительной подготовки (9-11 лет)	начальной спортивной специализации (12-13 лет)	углубленной тренировки в избранном виде (14-15 лет)	спортивного совершенствования (16-19 лет)	высшего спортивного мастерства (20-25 лет)
	$\bar{x} \pm \sigma$	$\bar{x} \pm \sigma$	$\bar{x} \pm \sigma$	$\bar{x} \pm \sigma$	$\bar{x} \pm \sigma$
Бег на 100 м, с	15,2±0,5	14,5±0,3	13,4±0,2	11,9±0,2	11,2±0,2
Бег на 20 м, с хода, с	2,8±0,1	2,7±0,1	2,5±0,1	2,1±0,1	2,0±0,1
Бег на 30 м, со старта, с	5,1±0,2	4,8±0,1	4,6±0,1	4,2±0,1	4,0±0,1
Бег на 60 м, со старта, с	9,3±0,3	8,8±0,2	8,8±0,2	7,5±0,2	7,1±0,2
Бег на 150 м, с	22,5±0,4	21,6±0,4	20,4±0,4	17,8±0,4	17,0±0,3
Бег на 200 м, с	31,0±0,5	29,7±0,4	28,2±0,4	26,4±0,4	22,9±0,4
Бег на 300 м, с	47,9±0,7	46,9±0,6	45,6±0,5	40,8±0,5	38,0±0,5
Прыжок в длину с места, м	2,16±0,1	2,25±0,1	2,38±0,1	2,6±0,1	2,8±0,1
Тройной прыжок с места, м	6,05±0,2	6,3±0,2	6,7±0,2	8,0±0,3	8,4±0,3
10-кратный прыжок с места, м	21,6±0,4	22,5±0,5	23,0±1,0	27,0±1,2	29,5±1,2

Параметры основных тренировочных нагрузок в годичном цикле у бегунов на 100-200 м на различных этапах многолетней тренировки (мужчины)

Тренировочные средства	Этапы				
	предварительной подготовки (9-11 лет)	начальной спортивной специализации (12-13 лет)	углубленной тренировки в избранном виде (14-16 лет)	спортивного совершенствования (17-20 лет)	высшего спортивного мастерства (21-26 лет)
	$\bar{x} \pm \sigma$	$\bar{x} \pm \sigma$	$\bar{x} \pm \sigma$	$\bar{x} \pm \sigma$	$\bar{x} \pm \sigma$
Общий объем спринтерского бега, км	25±0,3	31±0,3	73±4	120±10	125±15
Бег с интенсивностью 90-100%, км	8±0,5	10±0,5	20±1	40±5	45±8
Бег с интенсивностью 91-95%, км	7±0,5	9±0,5	25±1	35±5	40±7
Бег с интенсивностью ниже 91%, км	10±1,0	12±1,0	28±2	45±5	40±5
Беговые упражнения, км	19±2,0	21±2,0	35±3	59±5	50±5
Тренировочные старты, кол-во раз	180±20	200±30	500±5-0	900±100	1000±100
Прыжковые упражнения, кол-во отталкиваний	3000±500	4000±500	5500±1000	9500±1000	10000±1500
Упражнения с отягощениями, т	50±10	60±10	120±40	250±30	200±50
ОФП, ч	300±50	350±50	300±30	200±20	120±30
Количество соревнований	8±2	15±5	20±5	30±5	35±5

Параметры основных тренировочных нагрузок в годичном цикле у бегунов на 100-200 м на различных этапах многолетней тренировки (женины)

Тренировочные средства	Этапы				
	предварительной подготовки (9-11 лет)	начальной спортивной специализации (12-13 лет)	углубленной тренировки в избранном виде (14-15 лет)	спортивного совершенствования (16-19 лет)	высшего спортивного мастерства (20-25 лет)
	$\bar{x} \pm \sigma$	$\bar{x} \pm \sigma$	$\bar{x} \pm \sigma$	$\bar{x} \pm \sigma$	$\bar{x} \pm \sigma$
Общий объем спринтерского бега, км	25±3,0	29±3,0	69±4	110±10	115±12
Бег с интенсивностью 96-100%, км	8±0,5	9,5±0,5	19±1	37±5	43±7
Бег с интенсивностью 91-95%, км	7±0,5	8,5±0,5	24±1	32±5	37±5
Бег с интенсивностью ниже 91%, км	10±1,0	11±1,0	26±2	41±5	35±5
Беговые упражнения, км	19±2,0	20±2,0	33±3	45±5	45±5
Тренировочные старты, кол-во раз	180±20	190±30	450±50	880±100	920±100
Прыжковые упражнения, кол-во отталкиваний	3000±500	3900±500	5300±1000	9000±1000	9300±1200
Упражнения с отягощениями, т	50±10	58±10	110±40	220±50	180±50
ОФП, ч	300±50	350±50	300±30	200±20	120±30
Количество соревнований	8±2	15±5	20±5	30±5	35±5

Модельные характеристики силовой подготовленности спринтеров
различной квалификации (кг)

Группы мышц	Новички (12,4 - 14,0)	III разряд (11,6 - 12,3)	II разряд (11,1 - 11,5)	I разряд (10,6 - 11,0)	КМС, МС (10,1 - 10,5)
	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$
1. Разгиб. бедра					
Толчковая	83,5 [±] 4,76	105,7 [±] 3,67	116,6 [±] 2,75	123,0 [±] 3,83	150,4 [±] 5,0
Маховая	81,4 [±] 4,24	102,3 [±] 4,96	109,2 [±] 2,65	120,8 [±] 2,24	147,9 [±] 5,29
2. Сгиб. бедра					
Толчковая	22,2 [±] 1,34	29,8 [±] 1,45	33,7 [±] 1,04	39,7 [±] 1,34	51,0 [±] 1,71
Маховая	21,5 [±] 1,18	30,6 [±] 0,75	34,9 [±] 1,10	40,2 [±] 0,97	51,5 [±] 1,85
3. Разгиб. голени					
Толчковая	46,7 [±] 2,04	54,8 [±] 1,53	63,1 [±] 2,39	63,8 [±] 2,41	71,3 [±] 2,43
Маховая	45,1 [±] 1,98	53,0 [±] 1,64	60,4 [±] 2,13	61,7 [±] 2,34	70,0 [±] 2,02
4. Сгиб. голени					
Толчковая	12,1 [±] 0,74	16,5 [±] 0,84	18,4 [±] 0,72	22,7 [±] 0,42	29,0 [±] 1,24
Маховая	12,4 [±] 0,67	17,5 [±] 0,94	19,4 [±] 0,88	22,8 [±] 0,92	28,8 [±] 0,93
5. Подошв. ст. стопы					
Толчковая	140,8 [±] 5,06	173,0 [±] 3,90	186,5 [±] 4,51	209,6 [±] 4,61	221,8 [±] 7,37
Маховая	139,6 [±] 4,83	170,1 [±] 3,77	177,1 [±] 4,62	204,8 [±] 4,85	220,1 [±] 6,39
6. Тыльн. ст. стопы					
Толчковая	22,8 [±] 1,06	30,9 [±] 1,09	34,0 [±] 1,10	37,7 [±] 0,96	45,0 [±] 2,06
Маховая	23,1 [±] 1,17	30,2 [±] 0,86	33,2 [±] 0,97	37,2 [±] 1,10	44,6 [±] 1,84

Модельные характеристики силовой подготовленности спринтеров
различной квалификации (кГ)

Группы мышц	Новички (12,4 - 14,0)	III разряд (11,6 - 12,3)	II разряд (11,1 - 11,5)	I разряд (10,6 - 11,0)	КМС, МС (10,1 - 10,5)
	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$
1. Разгиб. бедра					
Толчковая	83,5 [±] 4,76	105,7 [±] 3,67	116,6 [±] 2,75	123,0 [±] 3,83	150,4 [±] 5,0
Маховая	81,4 [±] 4,24	102,3 [±] 4,96	109,2 [±] 2,65	120,8 [±] 4,24	147,9 [±] 5,29
2. Сгиб. бедра					
Толчковая	22,2 [±] 1,34	29,8 [±] 1,45	33,7 [±] 1,04	39,7 [±] 1,34	51,0 [±] 1,71
Маховая	21,5 [±] 1,18	30,6 [±] 0,75	34,9 [±] 1,10	40,2 [±] 0,97	51,5 [±] 1,65
3. Разгиб. голени					
Толчковая	46,7 [±] 2,04	54,8 [±] 1,53	63,1 [±] 2,39	63,8 [±] 2,41	71,3 [±] 2,43
Маховая	45,1 [±] 1,98	53,0 [±] 1,64	60,4 [±] 2,16	61,7 [±] 2,34	70,0 [±] 2,02
4. Сгиб. голени					
Толчковая	12,1 [±] 0,74	16,5 [±] 0,84	18,4 [±] 0,72	22,7 [±] 0,42	29,0 [±] 1,24
Маховая	12,4 [±] 0,67	17,5 [±] 0,94	19,4 [±] 0,88	22,8 [±] 0,92	28,8 [±] 0,93
5. Подошв. ст. стопы					
Толчковая	140,8 [±] 5,06	173,0 [±] 3,90	186,5 [±] 4,51	209,6 [±] 4,61	221,8 [±] 7,37
Маховая	139,6 [±] 4,83	170,1 [±] 3,77	177,1 [±] 4,62	204,8 [±] 4,85	220,1 [±] 6,39
6. Тыльн. ст. стопы					
Толчковая	22,8 [±] 1,06	30,9 [±] 1,09	34,0 [±] 1,10	37,7 [±] 0,96	45,0 [±] 2,06
Маховая	23,1 [±] 1,17	30,2 [±] 0,86	33,2 [±] 0,97	37,2 [±] 1,10	44,6 [±] 1,84

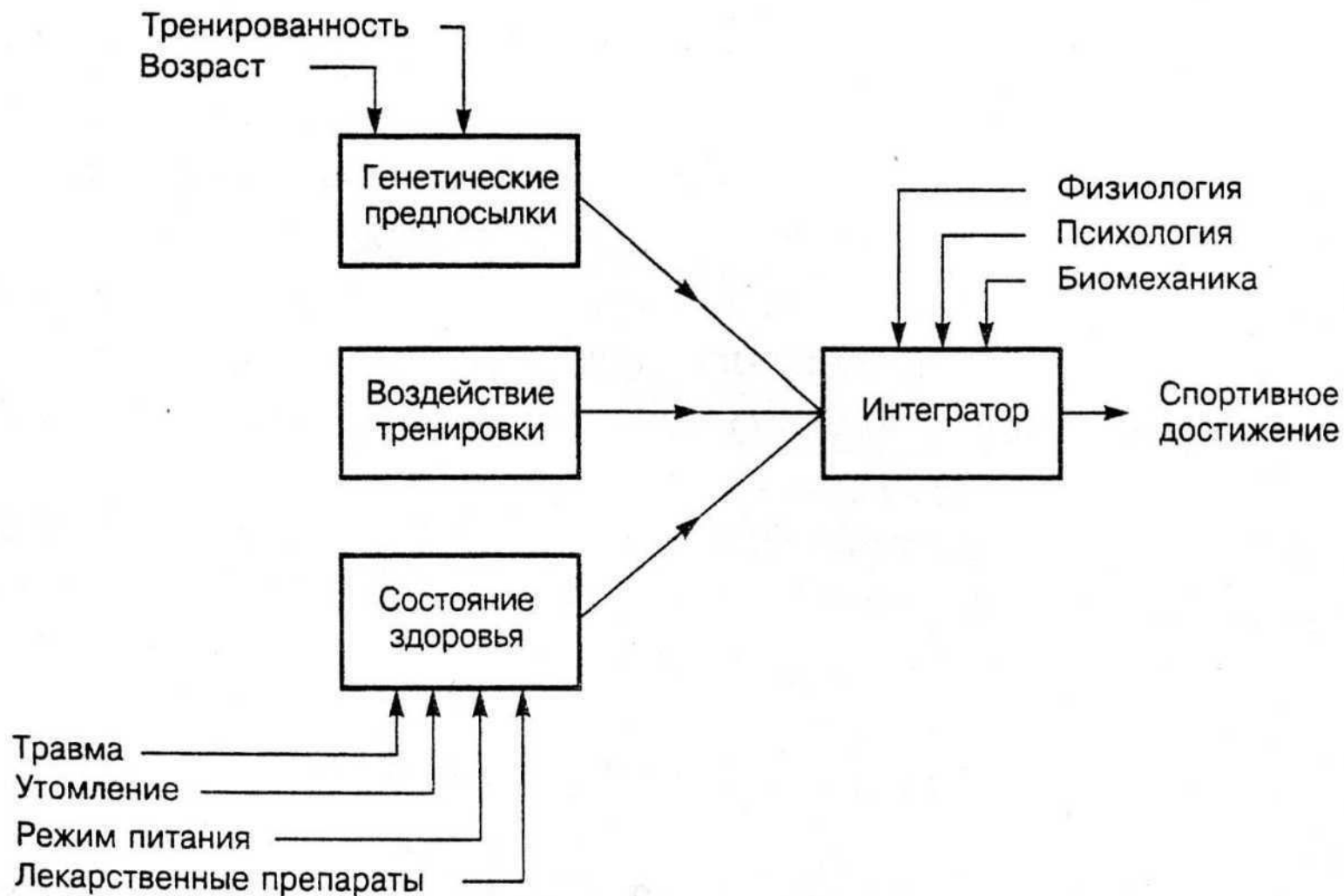


Рис. 1. Факторы спортивной работоспособности



Рис. 4. Нервные и энергетические процессы, вовлеченные в мышечную деятельность

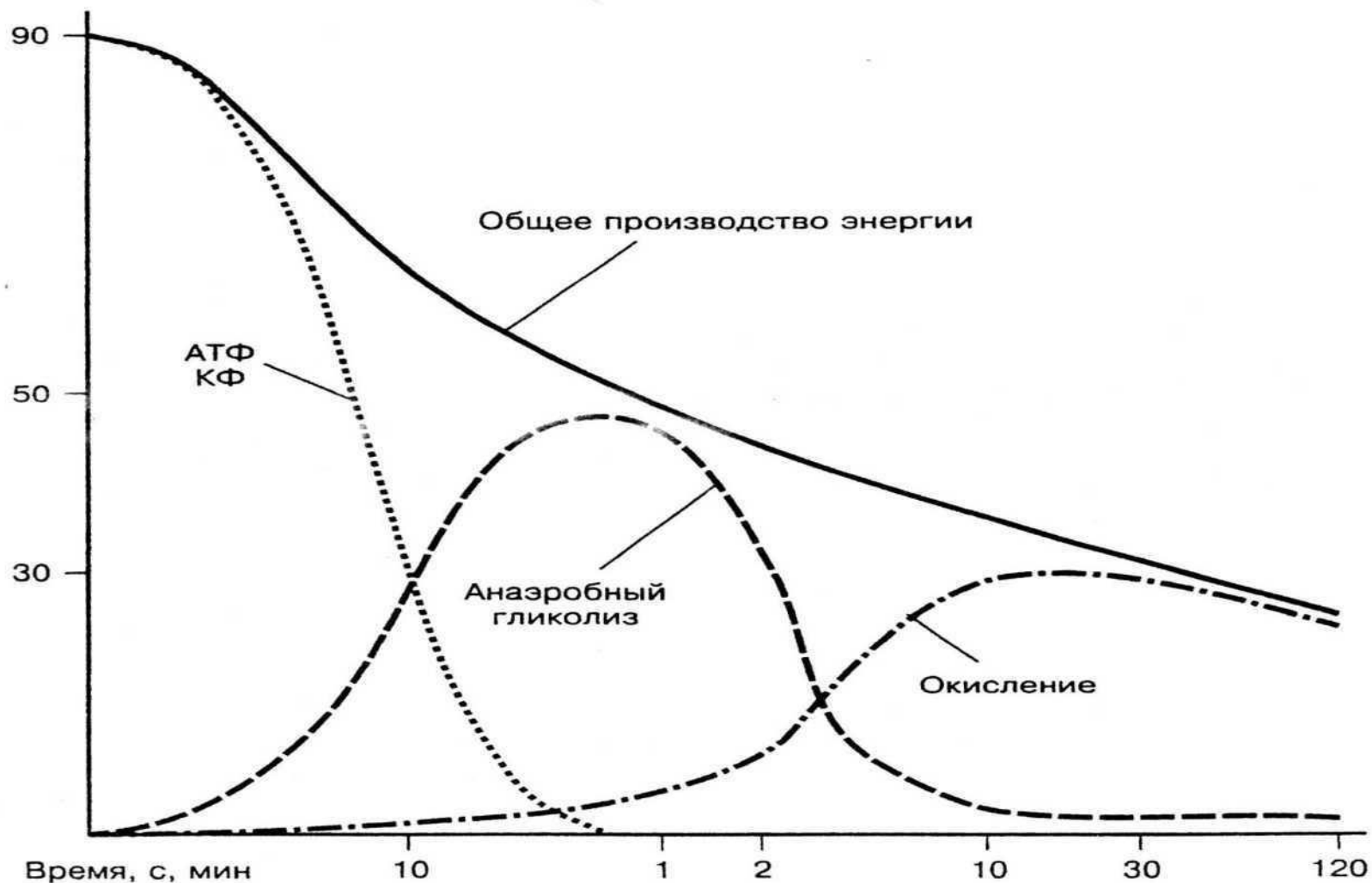
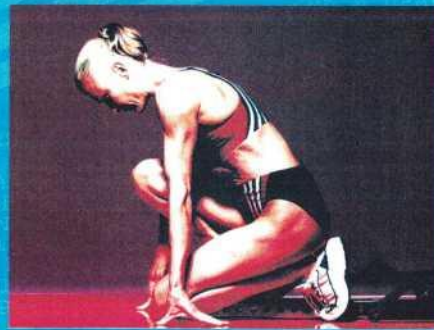


Рис. 5. Последовательность и количественные соотношения энергообеспечивающих биохимических процессов в скелетной мышце человека. Продолжительность нагрузки показана на логарифмической шкале, а производство энергии вычислено на основе результатов, достигнутых сильнейшими спортсменами в различных видах деятельности

НАУЧНО-ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

ТРЕНЕР
TRAINER



3-2004

ТЕХНОЛОГИЯ

КОНДИЦИОННОЙ И ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ БЕГУНОВ

Кандидат педагогических наук, профессор А.Д. Скрипко

Институт современных знаний, Минск

Доктор педагогических наук, профессор Г.И. Попов

Российский государственный университет физической культуры, спорта и туризма, Москва

Abstract

TECHNOLOGY CONDITIONAL AND TECHNICAL TRAINING OF RUNNERS

A.D. Skripko Ph. D., professor
Institute of modern knowledge,
MinskG.I. Popov, Dr. Hab., professor,
The Russian state university of
physical culture, sports and tourism,
Moscow**Key words:** technologies, training,
physical standards, sports antropo-
technique, training devices.

The article is about the usage of training devices for the development of physical abilities. The purpose of the research was to examine the conditions for training of elite athletes. The article is the generalization of the long-term pedagogical experience, the authors' researches in the field sport training, trainer facilities and biomechanics. The paper is addressed to researchers, trainers and athletes.

Ключевые слова: технологии, тренировка, физические кондиции, спортивная антропотехника, тренажеры.

Введение. В теории и практике физической культуры (ФК) и спорта новые понятия: "технология физического воспитания", "спортивная тренировка", "оздоровительные и реабилитационные технологии" – отражают системно-структурные изменения в организации и планировании учебно-тренировочного процесса [1, 5–8, 10–12].

Под технологией в физическом воспитании человека мы понимаем способ реализации конкретного процесса подготовки путем его разделения на систему последовательных взаимосвязанных процедур и операций со своим набором тренировочных средств и методов, имеющих однозначную адаптационную направленность, с целью достижения планируемого спортивного результата или показателей физической подготовленности.

Цель исследования. Разработать технологию кондиционной и технической подготовки, основанную на применении тренажеров и антропотехнических устройств, на учебно-тренировочных занятиях различной квалификации в спринте и на средних дистанциях.

Технология подготовки бегунов включает несколько компонентов, которые, естественно, сочетаются с тем комплексом мероприятий, который осуществляется в тренировочном процессе: развитие физических качеств, функциональная подготовка, восстановление и т.д.

Первый компонент технологии – это формирование ритмо-скоростной основы двигательного навыка бегуна. Для этого можно как частный случай использовать звуковое ритмолидирующее устройство для задания частоты беговых шагов. Эксперимент, проведенный в подготовительном периоде в течение 10 недель с двумя группами спринтеров – экспериментальной (ЭГ) и контрольной (КГ) (по 10 человек в каждой) на 20 тренировках, показал следующее.

Было замечено, что при беге на тредбане в максимальном темпе у спортсмена наступает момент, когда он не в состоянии поддерживать темп на скорости, задаваемой ему вращающейся лентой тредбана. При выполнении бега с различной скоростью установлено, что периодически на 4–5-м шагах следует сменить темп и ритм путем уменьшения длины шага. В этом случае предельное напряжение снимается и в дальнейшем опять возможен бег в максимальном темпе до появления признаков усталости (локальной и общей). При такой своеобразной «беговой игре», чередуя ритм бега в процессе одного тренировочного задания, можно отодвинуть границы утомления.

Бег с ритмолидером на отрезках до 100 м рекомендуется выполнять с частотой 3,5 – 4 Гц для спортсменов 2-го разряда и 4 – 4,7 Гц – для перворазрядников и мастеров спорта. В беге с ритмолидером использовался методический прием его попеременного включения и выключения на отрезках, т.к. было замечено, что в течение непродолжительного времени (до 2 мин) в функциональной системе человека, бегущего в заданном ритме, в случае отключения ритмолидирования сохраняется ритмический след.

В процессе тренировок в ЭГ включались пробежки на 150 – 200 м без ритмолидирования в переменном или повторном темпе в 2/3 силы (как заключительное средство после скоростной работы). В ЭГ бег на тредбане выполнялся в сочетании с бегом по дорожке. Например, спортсмен выполнял бег на тредбане в течение 5 мин, затем – упражнения на стадионе – бег с ходу или повторно, а потом вновь бег на тредбане. Та-

ким способом осуществлялась вариативность тренировочных средств.

По сравнению с исходными данными достоверно улучшен результат в беге на 60 м в ЭГ по сравнению с КГ, уменьшено суммарное время опорных фаз, увеличены ритмический коэффициент и время полета. Время одного шага в ЭГ уменьшилось по сравнению с исходными данными на 5 мс. В КГ эти параметры остались без изменений. Обнаружено достоверное различие параметров между группами в конце эксперимента.

Улучшение результата в беге на 60 м, фиксируемого фотозлектронным хронометром, в ЭГ достигнуто за счет увеличения темпа и незначительного уменьшения числа шагов. В КГ время в беге на 60 м улучшилось вследствие уменьшения числа шагов.

Второй компонент технологии – использование тренажера "Система облегчающего лидирования" (СОЛ) для формирования в рамках сформированного темпа ритмической структуры бегового шага и усиления процессов рекуперации энергии [5, 11]. Тренажер содержит вертикальную упругую связь – ВУС (подвеску), приложенную к спортсмену или со стороны передвигного устройства – мотоцикл, каретка на монорельсе, или в стационарном состоянии – на тредбане. Одним концом ВУС крепится к устройству на СОЛ, а другим – к телу спортсмена. ВУС состоит из набора резиновых шнуров, количество которых меняется в соответствии с задачами подготовки.

Суть подхода в том, что двигательный навык может формироваться не в естественных условиях, а в условиях специально созданной для этого внешней среды. В этом случае начальная целевая направленность обучения движению заключается в формировании новой ритмо-темповой компоненты двигательного навыка, вплоть до соответствующей рекордной результативности. Хотя в подобном подходе итоговый рекордный результат обеспечивается сочетанием естественных и искусственных сил, сами же системы движений и присутствие им связи межмышечных координаций носят вполне естественный характер, способствующий формированию и постепенному закреплению ритмо-темповой основы двигательного навыка. Спортсмен и окружающая его внешняя среда (это, как правило, комплекс технических средств) представляют собой как бы две взаимосвязанные части единого управляющего контура, который настраивает всю систему естественных движений и искусственных влияний на них таким образом, чтобы при постепенном уменьшающейся искусственности постоянно обеспечивать максимальную реализацию естественных потенциальных возможностей спортсмена.

Таблица 1. Кинематические и энергетические параметры движения бегунов в процессе эксперимента

Параметры	Обычные условия	Вертикальное тяговое усилие		
		2-я минута	8-я минута	12-я минута
t опоры, с	0,203 ± 0,005	0,195 ± 0,005	0,162 ± 0,006	0,155 ± 0,006
t полуцикла, с	2,295 ± 0,010	0,300 ± 0,011	0,291 ± 0,013	0,305 ± 0,012
W в. полуц., Дж	40,8 ± 2,2	49,2 ± 3,2	41,5 ± 3,2	37,6 ± 3,6
Wр, Дж	5,7 ± 1,1	5,7 ± 1,1	9,4 ± 1,3	12,3 ± 1,2

Условные обозначения: t опоры – время опоры, t полуцикла – время одного бегового шага, W в. полуцикле – внешняя работа за беговой шаг, Wр – величина рекуперированной энергии. Длительное сохранение рекордного режима бега можно объяснить только резко возрастающей величиной рекуперированной энергии.

Теория и практика физической культуры

Теория и практика физической культуры
Theory and practice of physical culture

тируемой структуре движений к стартовому разгону, не позволяли спортсменам преждевременно выпрямляться в момент отталкивания и способствовали закреплению правильного навыка. В КГ обучение элементам низкого старта проводилось методами объяснения, показа и тп.

Всего было проведено 12 тренировочных уроков в группах спринтеров 2-го разряда. В ЭГ обучение низкому старту проводилось с контролем движений на тренажере и применением стартовых имитационных упражнений скоростно-силового характера на тренажерных устройствах, разгибание ног с преодолением веса каретки с грузом в положении лежа на спине и консольной штанге. Эти упражнения, выполняемые в регламентированной структуре движений, близкой к стартовому движению, способствовали закреплению правильного навыка стартового разгона.

В результате эксперимента выявлено, что в обеих группах угловые параметры, отражающие направление отталкивания по отношению к горизонтали, уменьшились, что является положительным фактом, т.к. направление отталкивания от колодок влетает за собой соответствующее расположение туловища бегуна по отношению к дорожке на первых шагах.

При сравнении полученных в группах данных между группами обнаружено достоверное улучшение угловых параметров в ЭГ при отталкивании как от передней, так и от задней колодки. При этом в ЭГ уменьшились значения углов α и α_0 , а значение $\Delta\alpha$ увеличилось, что отражает увеличение мощности отталкивания в ЭГ. Результативный угол отталкивания в ЭГ также значительно уменьшился и достоверно отличается от соответствующего параметра в КГ ($p < 0,001$). В ходе эксперимента определено, что угловые параметры отталкивания от задней колодки меньше соответствующих параметров на передней.

Таблица 2. Виброускорение на участках тела спортсмена при вибромеханической стимуляции на "ножном" тренажере с частотой 25 Гц (средние значения: вверх – ускорение, м/с², вниз – интенсивность, дБ)

Участок замера	Ординаты	Спектр частот, Гц								
		8	16	31	63	125	250	500	1000	
Голень	X	14·10 ⁻² 53	5·10 ⁻² 84	4·10 ⁻² 83	2·10 ⁻² 77	18·10 ⁻¹ 78	12·10 ⁻¹ 72	20·10 ⁻² 57	8·10 ⁻² 48	
	Y	16·10 ⁻² 54	1·10 ⁻² 91	7·10 ⁻² 87	4·10 ⁻² 83	2·5·10 ⁻² 78	3·10 ⁻² 80	5·10 ⁻² 84	3·10 ⁻² 80	
	Z	16·10 ⁻² 54	8·10 ⁻² 88	5·10 ⁻² 84	11·10 ⁻¹ 71	4·10 ⁻¹ 63	12·10 ⁻² 52	4·10 ⁻² 43	30·10 ⁻³ 40	
Бедро	X	7·10 ⁻² 47	6·10 ⁻¹ 66	5·10 ⁻¹ 64	14·10 ⁻² 54	30·10 ⁻³ 40	15·10 ⁻³ 34	5·10 ⁻³ 25	30·10 ⁻⁴ 20	
	Y	5·10 ⁻² 44	3·10 ⁻¹ 61	2·10 ⁻¹ 58	7·10 ⁻² 47	12·10 ⁻³ 32	4·10 ⁻³ 23	2·10 ⁻³ 16	8·10 ⁻⁴ 8	
	Z	5·10 ⁻² 44	3·10 ⁻¹ 60	15·10 ⁻² 54	9·10 ⁻² 50	14·10 ⁻³ 33	12·10 ⁻³ 32	3·10 ⁻³ 20	14·10 ⁻⁴ 14	
Голова	X	6·10 ⁻⁴ 46	4·10 ⁻¹ 63	1·10 ⁻² 51	6·10 ⁻³ 26	12·10 ⁻⁴ 12	6·10 ⁻³ 26	18·10 ⁻⁴ 16	9·10 ⁻⁴ 10	
	Y	1·10 ⁻³ 31	8·10 ⁻¹ 69	3·10 ⁻¹ 60	2·10 ⁻² 37	2·5·10 ⁻² 38	12·10 ⁻³ 32	6·10 ⁻³ 26	2·10 ⁻³ 17	
	Z	7·10 ⁻² 47	6·10 ⁻¹ 66	2·10 ⁻¹ 57	5·10 ⁻² 45	4·10 ⁻² 23	7·10 ⁻³ 27	2·5·10 ⁻³ 18	1·10 ⁻⁴ 11	
Допустимые значения, дБ		63	63	69	75	81	87	93	93	

вибростимулятора "Юность" при вибровоздействии на мышцы бедра (вibrодатчик закреплен на бедре). Распространение виброколебаний регистрировалось вибротромом 2511 фирмы "Брюль и Кьер" (Дания).

В данном исследовании изучались особенности вибрационного воздействия на спортсмена в зависимости от точки его приложения с целью выявить характер распространения вибрации различных частот по телу человека; сравнить полученные данные с предельно допустимыми уровнями вибрации в спектре частот от 8 до 1000 Гц.

В исследовании приняли участие 8 спортсменов 1-го разряда по легкой атлетике (бег на короткие дистанции). При воздействии вибростимуляции в положении стоя на одной ноге с опорой пяточной кости другой ноги на вибрирующую поверхность в области голени, бедра и головы были получены следующие данные (табл. 2).

Проведенные исследования позволили показать характер распространения вибрации от отдельным участкам тела человека. Этими данными необходимо располагать, чтобы при пользовании таким эффективным тренировочным и восстанавливающим средством, как вибростимуляция, не причинить вреда организму спортсменов. Вибромеханическая стимуляция мышц продольным возбуждением колебаний обуславливается как частотой прилагаемых колебаний, так и точкой приложения. При вибростимуляции с частотой 25 Гц, наиболее распространенной на практике, в спектре воздействующих частот наблюдается превышение допустимых значений интенсивности в диапазоне, близком к основной частоте колебаний на участках тела, близких к точке приложенной вибрирующей поверхности, и существенно ослабляется при распространении по телу человека. Результаты исследования могут быть использованы как параметры при выборе режимов вибростимуляции (частоты, амплитуды и времени) в различных положениях тела и точках приложения вибратора.

Теперь, собственно, о вибромеханической стимуляции в развитии силы у легкоатлетов-спринтеров.

В исследовании участвовали десять спортсменов 1-го и 2-го спортивных разрядов, специализирующихся в спринтерском беге. Тренировочный процесс осуществлялся по общепринятой методике с включением дополнительных нагрузок вибрационного характера. После проведения курса ВМС в тренировочном процессе применялись упражнения на развитие силовых и скоростных способностей.

Выполнялась силовая нагрузка с одновременным воздействием вибромеханической стимуляции. Всего состоялось шесть сеансов ВМС ног, которые на протяжении двухнедельного микроцикла выполнялись через день. Сеанс стимуляции состоял из двух упражнений.

Первое упражнение: из исходного положения стоя на передней части стопы одной из ног на вибрирующей поверхности стимулятора с дополнительной опорой руками производил сгибание и разгибание в голеностопном суставе. Упражнение выполняется с сопротивлением 70–80% от максимума, при наклоне туловища, характерном для спринтерского бега. Выполнять 10 подъемов и опусканий на стопе в одном подходе. Темп выполнения упражнения – одно движение за 2 с.

Второе упражнение: из исходного положения с опорой одной из ног на поверхность вибратора, выполнять 5–6-секундные напряжения с акцентом на возможно быстром нарастании усилия.

Общая длительность выполнения упражнений – 20 мин (две серии). Вначале выполняется 1-е упражнение – по одному подходу на каждую ногу через 40 с отдыха. После минуты восстановления выполняется 2-е упражнение – по два подхода на каждую ногу с интервалом между ними в 1 мин. Через 5 мин серия упражнений повторяется. Частота колебаний вибрирующей поверхности стимулятора подбирается в диапазоне 16–30 Гц по ощущениям наибольшей комфортности, а амплитуда колебаний составляет 4 мм.

В результате эксперимента установлено, что максимальные силовые показатели после двух сеансов стимуляции уменьшились в среднем на 3,4%. Однако уже после третьего сеанса наблюдался кумулятивный эффект их достоверного увеличения ($p < 0,05$). Максимальные увеличения проявились только через неделю после курса ВМС (в среднем 7,8%). По истечении четырех месяцев тренировочной работы силовые показатели превышали исходный уровень на 10%.

Контрольные измерения амплитуды сгибания и разгибания в тазобедренном суставе показали, что после двух сеансов одновременного воздействия силовых нагрузок и стимуляции произошло незначительное увеличение суставной подвижности.

Нами исследовалось также применение ВМС для развития силовых способностей мышц, участвующих в сгибании стопы, а также ее влияние на сопряженное развитие гибкости и скоростно-силовых качеств у легкоатлетов. Подготовка спортсменов осуществлялась по общепринятой методике, а также с дополнительным использованием нагрузок специфической направленности, которые выполнялись за шесть сеансов на протяжении двухнедельных микроциклов.

Проведенные исследования показали высокую эффективность применения дополнительных упражнений по предложенной нами методике для развития силовых способностей спортсменов, специализирующихся в видах спорта с проявлением скоростно-силовых качеств. Наряду с развитием силы мышц ног (до 11%) происходит также рост скоростно-силовых качеств (до 7%), что в сочетании со специальной тренировочной работой привело к улучшению результатов в спринтерском беге. Данную методику рекомендуется применять не позже чем за 30 дней до начала соревновательного сезона.

Основные упражнения для стимуляции мышц нижних конечностей и плечевого пояса подробно описаны в монографии [11].

Дальнейшее применение современных технологий в подготовке спортсменов актуально в связи с тем, что является альтернативой такому негативному явлению, как применение допинга в спорте. Новые технологии с применением тренажеров и технических средств дают возможность раскрыть резервные психофизические способности человека без использования стимулирующих препаратов.

Основываясь также на научных фактах эволюционной биомеханики [1] – наличии периодов ускоренного и замедленного развития систем моторики человека, его индивидуальной эволюции, принципах адекватных тренирующих воздействий (в возрастном

и кондиционном аспектах) и детерминации компонентов морфофункциональной организации человека (консервативных и лабильных), можно допустить, что современные технологии как раз и служат детализации тренировочных программ и их эффективному применению в практике многолетнего физического воспитания человека.

Литература

1. Бальсевич В.К. Перспективы развития общей теории и технологий спортивной подготовки и физического воспитания // Теория и практика физ. культуры. 1999. №4. с. 21–26. 39–40.
2. Матвеев Л.П. Основы общей теории спорта и системы подготовки спортсменов. — Киев: Олимпийская литература, 1999. — 318 с.
3. Назаров В.Т. Биомеханическая стимуляция. Явь и надежды. — Минск: Польмя, 1986. — 95 с.
4. Охнянская Л.Г., Никифорова Н.А., Николаева Л.Н. К механизму действия вибрации на человека // Труды труда и профессиональные заболевания, 1957, №1, с. 27–30.
5. Попов Г.И. Биомеханические основы создания предметной среды для формирования и совершенствования спортивных движений. Докт. дис. М., 1992. — 625 с.

6. Попов Г.И., Ратов И.П., Моченков В.П. Методологические подходы к разработке новых психофизических и психофизиомеханических технологий // Теория и практика физ. культуры. 1998. №5. с. 24–26.
7. Ратов И.П. Двигательные возможности человека. Минск, 1994. — 121 с.
8. Ратов И.П., Чижик В.Д., Парушев П.Р. Предмет, содержание и перспективы биометрики — синтезируемой научной дисциплины, разрабатывающей технологии конструирования и построения действий с заданной результативностью // Теория и практика физ. культуры. 1993. №8. с. 45–48.
9. Скрипко А.Д. Разработка методов кондиционной подготовки спортсменов // Проблемы спорта высших достижений и подготовки спортивного резерва. Матер. научно-практ. конф. — Минск: АФВис, НИИ ФКиС, 1997. с. 80–83.
10. Скрипко А.Д. Технологии в спортивной дидактике и педагогике. // Известия Белорусской инженерной академии. 2001. №1 (11), с. 11–16.
11. Скрипко А.Д. Технологии физического воспитания. — Минск: ИСЗ, 2003. — 294 с.
12. Технологии определения двигательных возможностей белюгов в условиях тренажерного стенда «инерционная дорожка»: Метод. реком. — Хабаровск: ХГИФК, 1989. — 30 с.
13. Schlumberger A., Wirth K., Liu Y et al. Effekte eines Trainings mit einer Schnellkraftmethoden Kombination // Leistungssport. — 2003. №4. — S. 14–18.
14. Giesk P., Harsanyi L. Metody rozvoja kondicnych schopnosti. — Bratislava, 1992. — 145 s.
15. Verchoshanskiy J. Ein neues Trainingssystem für zyklische Sportarten. — Munster: Philippa. — 1992. — 135 s.

КРИТИКА, БИБЛИОГРАФИЯ

Степанов С.В., Дворкин Л.С.
Теоретико-методологические основы многолетней подготовки спортсменов-каратистов: — М.: Изд-во. «Теория и практика физической культуры», 2004. — 380 с., ил.

Феномен спорта — необычайно многогранное, многосложное и многофункциональное явление, занимающее совершенно особое место в пространстве культуры современной цивилизации. Объективная и беспристрастная оценка его огромного созидательного потенциала, пока лишь частично и чаще всего стихийно реализуемого в жизни меньшинства и не используемого подавляющим большинством населения нашей усталой планеты, позволяет выделить главные признаки и сущности этой феноменальности и исключительности.

Во-первых, занятия спортом и (или) близкими к нему по природе видами физической активности являются ничем незаменимым и не восполняемым способом организации естественного, природно балансируемого процесса поддержания гомеостазиса, как жизненно необходимого условия формирования, сохранения и укрепления физического, духовного и нравственного здоровья человека.

Во-вторых, человеческие коммуникации, образующиеся в ходе спортивной деятельности, становятся естественным и адекватным потребностям и возможностям личности стимулом ее социализации, формирования собственного стиля поведения в обществе, необходимых для достижения жизненного успеха ориентаций, дерзости и ограничений.

В третьих, мир спорта в целом все в большей мере становится серьезным фактором и постоянно усиливающимся стимулом формирования общечеловеческих ценностей культуры современной цивилизации в самых разнообразных ее компонентах: от общей культуры жизнедеятельности до многочисленных сторон жизни социума, включая науку, искусство, бизнес, политику, информацию, человеческие эмоции, этику, право и др.

Я обратил внимание уважаемого читателя на эти функциональные характеристики феномена спортивной культуры совсем не случайно. Дело в том, что в нашей специальной научно-методической литературе, посвященной различным проблемам теории и методики тренировки, режиссуры подготовки в различных видах спорта, не так часто можно встретить такое обстоятельное изложение теоретико-методологических основ подготовки атлета в конкретном виде спорта, которое от-

личает и выделяет из общей массы научно-методических работ рецензируемую книгу С.В. Степанова и Л.С. Дворкина.

Уже в начале книги авторы знакомят читателя с историческими, теоретико-методологическими, педагогическими и психологическими особенностями спортивной и тренировочной деятельности при занятиях каратэ. Подробно изложенная методология исследования проблемы и его методический инструментарий серьезно усиливают аргументацию авторов при описании структуры специальной подготовленности каратистов, особенностей их физического развития, результатов исследования функциональных возможностей каратистов.

Большую научную и практическую ценность представляют данные в книге характеристики приспособительных возможностей нервно-мышечной и сердечно-сосудистой систем каратистов и состояния их здоровья в процессе многолетней подготовки.

Культурологическую ценность книги серьезно усиливает четвертая глава, посвященная воспитанию у молодых каратистов ценностных ориентаций на сохранение собственного здоровья. В ней авторы рассматривают гуманистические и социальные аспекты современного спорта, педагогические аспекты формирования у молодых каратистов ценностных ориентаций на здоровое формирование, обосновывают методологию и модель такого формирования, экспериментально обосновывают его методику.

Материалы, представленные в седьмой и восьмой главах книги, могут служить для тренеров полезным руководством к освоению совершенно необходимых им навыков философского осмысления сущностей процесса многолетней подготовки каратистов и вместе с тем понимания главных правил построения ее педагогической технологии.

Книга С.В. Степанова и Л.С. Дворкина, несомненно, станет важным событием в современном спортивном мире, знаменующем зрелость научно-методических и технологических представлений о современной спортивной подготовке у российских специалистов.

Член-корреспондент РАО, доктор биологических наук, профессор В.К. Бальсевич

Technology training athletes using vibration method and technical means



Anatol Skrypko, Łukasz Lamcha

Poznan University of Physical Education
in Poznan. Faculty of Physical Culture in
Gorzow Wlkp., Poland. Ul. Estkowskiego
13, Zip code: 66-400, Gorzów
Wielkopolski (Poland)

e-mail:

e-mail: l.lamcha@awf-gorzow.edu.pl

Key words: technology, training,
vibrostimulation, technical means





Abstract

The core idea behind the article is to work out a set of exercises that will use vibrostimulation combined with traditional power trainers, and the application of these methods in leisure activities provided to people at various ages. Study aim: 1. determination of frequency parameters under the influence of vibro-mechanical stimulation of human muscles, 2. the combination of vibrostimulation and other coaching methods and trainers aims at increasing power, speed and suppleness of athlete joints. The test results and new technologies worked out will have a chance to be used in such scientific and teaching areas as: theory and methodology of sport and physical education, anthropometrics, kinesiology, biomechanics, but first of all will provide coaches of various sports disciplines with sets of ready-made exercises, which will significantly improve innovative element in athlete coaching.

Introduction



Nowadays new social, economic, political and environmental (both ecological and technical) implications require a whole new approach in the field. One of the directions to take on while improving the framework of students' physical education is to implement cutting-edge technologies: technical means, computer systems assisting training and monitoring its performance.

On the basis of firsthand experience, as well as the review of relevant academic resources available, one may indicate the possibility to apply the so-called human engineering in sport as a means of preparing athletes in physical terms.

Drawing up a system of new means and methods does not result in total rejection of the currently applied ones; it should, however, lead to their consistent and rational enhancement, as well as adding variety in the long-term process of training.

The article provides examples of training simulators and other devices which play a part in the development of motor fitness and coordination skills and gives an overview of the methods and technologies implemented, with a view to raising the level of motor skills and sport achievement. Practical guidelines have been indicated on how to put to practical use the vibromechanical stimulation method and also its influence on the body has been examined.

As it is known, long exposure to vibration is unfavorable for a human body and may lead to vibropathology. In the training process of sportsmen vibrostimulation is applied during relatively short periods of time and is not harmful to health (Назаров, 1986; Weber, 1997; Ратов, et al., 2007; Романов, 1983). At work they try to minimize synchronization and resonance of vibration (Скрипко, 2003). During the training process of sportsmen this phenomenon is used for development of strength, flexibility, and mobility of joints (Попов, 2014). But it is necessary to take prophylactic measures during the training process in order to limit the levels of vibration. We have researched and determined the levels of vibration at a stationary vibro training machine of “VMS” for stimulation of leg muscles and joints (Назаров, 1986) and with a portable vibrostimulator “Junost” for stimulation of face and head muscles.

High-level of physical education and sport instruction fundamentally calls for the implementation of the more effective activities, means and methods (Starkers, et al., 1995; Trzaskoma 1998; Treadwill, 1988; Wank, et al., 1998) as well as new technology and the introduction of modern training devices (Frohner, 1995; Horn, Williams & Scott, 2002; Kosmol & Kosmol 1995; Назаров, 1986; Rybakow, 1996; Скрипко, 2003, 2004; Skrypko & Żurek 2010; Wit, 1988). Such devices may be used at every stage of sport instruction, may be useful in teaching movement techniques and developing motor skills regardless of fitness. As well as raising the level of motor skills and sport achievement, the effectiveness of the same means and methods may have an impact on their stability rather than enhancement. Therefore, it is imperative that new means and methods are implemented, or the formerly introduced and applied refined. Sport simulators and other technical devices make it possible for the body to be subject to various intensity loads and demonstrate its reserves.

Professor W. Kuzniecowa (1979) analysed maximum psychophysical aptitudes of a man. He went on to describe this direction as the so-called antropomaximology, which, apart from maximum aptitude, deals with exactness, accuracy and precision of motions as well as their economy.

The implementation of technical means enables us to develop all motor skills, raise the individual level of conditioning and ensures harmonious physical growth. It also influences the formulation of motor skills which are instrumental in professional terms (for instance, in defense), health aspects, and allows the functional reserve of the body to be released. The implementation of various technical devices accelerates the acquisition of movement technique (due to the effective realization of the reference principle) and coordination of motions, enables personalization of an individual's training and the selection of exercises. Moreover, it makes it possible to differentiate loads, dynamics and kinematics of particular exercises as well as performing joint movements (Skrypko, 1990-2015).

Very important in the training of sports are the equipment and training of volleyball, which was constructed by Professor C.C. Ермакова (1997). There are different kinds of suspended balls, balls with changed center of gravity, ball passing machines.

Technologies in physical culture and sport are interrelated processes of optimal and effective methods, means and exercises aimed at creating the conditions for achieving the planned sports result in metrology and pedagogical control (Скрипко, 2003).



Technical devices - these are various kinds of accessories, equipment, vehicles and utensils, produced in their vast majority on the basis of an engineering process, that are used by athletes and their coaches for the purpose of conditioning, diagnostics, competitions of all kinds, for work, by medical staff and by others. Training simulator - it is a technical device which enables one to master, in contrived conditions, movements that recur in a chosen sport (Скрипко, 2003; Skrypko & Źurek 2010). Practically applied training simulators may be divided into: a) Assistant devices such as catapults for firing tennis balls or volleyballs, various kinds of punchballs; b) simple simulators, e.g., bicycle ergometers, kayak ergometers, tracks; c) feedback-oriented simulators, which account for training and research stations, and are equipped in devices transmitting information about the value of forces developed in certain stages of the movement, about the speed of a particular fragment of the motion or the athlete's body reaction to loads (e.g. cardioleader). The former two kinds of training simulators allow multifold repetition of an exercise in standard conditions, facilitating or perhaps enforcing specific movements; the latter makes it possible to adjust the quality and intensity of exercises performed in an ongoing way".



Study aim:

Determination of frequency parameters under the influence of vibromechanical stimulation of human muscles.

The combination of vibrostimulation and other coaching methods and trainers aims at increasing power, speed and suppleness of athlete joints

Methods and material

The basis of the research technique stands on research methods and available apparatus:

Accelometric movement analysis system – measurement of acceleration of human biomechanical chains, running track to analyse foot pressure, push off and fly time in the run, polydynamometry – measurement of muscle group power; a device that combines a precision dynamometer allowing to take measurements of singular muscle power, pulsometry. The results will be calculated mathematically and statistically by means of the software such as Statistica 10, vibrometry (“Briul and Kier”), motor tests, literature analyses.

Twenty highly qualified athletes aged 18-25 years were tested. The averages given in Table 1 contain a variance coefficient of <10%, $p < 0.05$. Table 1 shows acceleration and below is converted value in dB.

Organization of research



We have researched spreading of vibrations along the body on the “leg” training machine from the heel bone in the standing position on the supporting leg: 1) on a shin of a shin-bone; 2) on muscles of the front surface of a hip; 2) on the head and on hip muscles from vibrostimulator “Junost” attached to the hip.

At the zone of application with the vibrating surface in the mentioned above points we determined the vibrovelocity (m/s^2) and recalculated this parameter in decibels (dB) in the spectrum of frequencies, measured by the vibrometer — 8, 16, 32, 63, 125, 250, 500 and 1000 Hz. The basic frequency of the vibrostimulator was within 20—40 Hz.

Detail objectives: **1.** To find out the character of vibration spreading of different frequencies along the human body at different application points; **2.** To compare the results with the critical permissible levels of vibration in the spectrum of 8—1000 Hz.

Result and discussion



The human body can be presented in the form of mechanical vibrating model. Frequency of internal vibration of a human body does not depend on a human being himself. It is predetermined by his or her ontogenesis and is within 30—35 Hz range. The peculiarity of vibro-mechanical stimulation (VMS) is that vibration spreads mainly along the muscle fibers, what is natural for muscle contractions and not perpendicular as it occurs under massage influence (Назаров, 1986). We researched the vibrations of the body on “leg” training apparatus from the heel bone in the standing position on the supporting leg. The vibrations were registered by a vibrometer 2511 of “Briul and Kier”. We researched the effect of vibration on a sportsman depending on the point of application (Скрипко, 2003). We measured the level of vibro-acceleration at the point of application of vibrator (at the heel bone). At this point vibro-acceleration was 100 decibel with frequency of 25 Hz at the average. Reduction of vibration on the frequencies shown by the vibrometer took place from 2 to 5 times on the shin and hip and up to 10 times on the head. In the researched spectrum of frequencies we discovered that the excess of admissible values took place on the shin in the horizontal and vertical plane on the frequencies 16, 31, 63 Hz. On the hip muscles we discovered the reduction of vibration and the admissible values were not exceeded. We observed only a little increase in 16 Hz range along the direction of vibration. We have received the following data (tab. 1).

Table 1. Vibroacceleration at the parts of the body under VMS at the “leg” stimulator with frequency of 25 Hz (medium values; m/s², dB)



Parts of body	Ordinate s	Frequency, Hz							
		8	16	31	63	125	250	500	1000
	X	14·10 ⁻² 53	5·10 ⁰ 84	4·10 ⁰ 83	2·10 ⁰ 77	18·10 ⁻¹ 78	12·10 ⁻¹ 72	20·10 ⁻² 57	8·10 ⁻² 48
Shin	Y	16·10 ⁻² 54	1·10 ⁰ 91	7·10 ⁰ 87	4·10 ⁰ 83	2.5·10 ⁰ 78	3·10 ⁰ 80	5·10 ⁰ 84	3·10 ⁰ 80
	Z	16·10 ⁻² 54	8·10 ⁰ 88	5·10 ⁰ 84	11·10 ⁻¹ 71	4·10 ⁻¹ 63	12·10 ⁻² 52	4·10 ⁻² 43	30·10 ⁻³ 40
	X	7·10 ⁻² 47	6·10 ⁻¹ 66	5·10 ⁻¹ 64	14·10 ⁻² 54	30·10 ⁻³ 40	15·10 ⁻³ 34	5·10 ⁻³ 25	30·10 ⁻⁴ 20
Hip	Y	5·10 ⁻² 44	3·10 ⁻¹ 61	2·10 ⁻¹ 58	7·10 ⁻² 47	12·10 ⁻³ 32	4·10 ⁻³ 23	2·10 ⁻³ 16	8·10 ⁻⁴ 8
	Z	5·10 ⁻² 44	3·10 ⁻¹ 60	15·10 ⁻² 54	9·10 ⁻² 50	14·10 ⁻³ 33	12·10 ⁻³ 32	3·10 ⁻³ 20	14·10 ⁻⁴ 14
	X	6·10 ⁻² 46	4·10 ⁻¹ 63	1·10 ⁻² 51	6·10 ⁻³ 26	12·10 ⁻⁴ 12	6·10 ⁻³ 26	18·10 ⁻⁴ 16	9·10 ⁻⁴ 10
Head	Y	1·10 ⁻³ 31	8·10 ⁻¹ 69	3·10 ⁻¹ 60	2·10 ⁻² 37	2.5·10 ⁻² 38	12·10 ⁻³ 32	6·10 ⁻³ 26	2·10 ⁻³ 17
	Z	7·10 ⁻² 47	6·10 ⁻¹ 66	2·10 ⁻¹ 57	5·10 ⁻² 45	4·10 ⁻³ 23	7·10 ⁻³ 27	2.5·10 ⁻³ 18	1·10 ⁻⁴ 11
Critical permissible values		63	63	69	75	81	87	93	93



We have measured the vibroacceleration in the zone of contact with vibroplatform (on the heel bone). At this part of the leg the level of vibroacceleration was at the average 100 dB under frequency of 25 Hz.

The determined drop of vibration was 2-5 times on the shin and hip and 10 times on the head. At the same time within the researched spectrum of frequencies we determined that the excess of permissible values (shown in the table) was on the shin in the horizontal plane on X and Y axis at frequencies of 16,31, 63 Hz and on vertical component on Z axis. There was a drop of vibration on hip muscles and there was practically no excess of permissible values, but just a little excess within the range of 16Hz on the X axis that is along the direction of vibration. More radical drop of vibration was determined on the head but vibration was close to permissible in the spectrum of 16-31 Hz. It may be explained that the basic frequency of vibrostimulation was close to these values – 25Hz. There were no vibroacceleration values exceeding permissible under vibrostimulation with frequency of 35Hz .That means that when we increase the frequency of vibration the vibro effect localizes and drops on the far parts of the body.

It is proved by the following fact. The level of vibration on the head when the hands were stimulated was rather high under stimulation with the frequency of 25Hz. We registered the excess of permissible doze in the spectrum of 16-31Hz. When we increased the frequency of vibrostimulation up to 35Hz there was a drop of vibration 1.5-2 times.



When we applied a portable vibrostimulator ‘Junost’ to the muscles of the hip, in spite of the lower power of vibration generating, the level of vibration at the vibrodot application point was at 16-31Hz within 80dB. To compare- under vibrostimulation by “leg” vibrator at the application point the level of local vibration was 100dB.

With the most used frequency of 25-30 Hz there is an excess of admissible values in the range close to the basic frequency on the parts of the body within the application points and a considerable reduction while spreading along the body.




VMS of muscles in the lengthwise spreading of vibration is predetermined by both frequency of vibration and the point of application. Under vibrostimulation by typical frequency of 25Hz in the spectrum of affecting frequencies we noticed an excess of permissible values in the range close to the basic vibration frequency on the parts of the body which are close to the application point and considerably reduce while spreading along the body. The results may be used when it is necessary to find out the modes of vibrostimulation (frequencies, amplitudes, and time) under different postures of the body and application points.

Research has been undertaken to examine the level of vibrations while performing exercises on vibrating training simulator - a stimulus for muscles and joints of lower limbs (Назаров, 1986; Skrypko, 1990-2015).





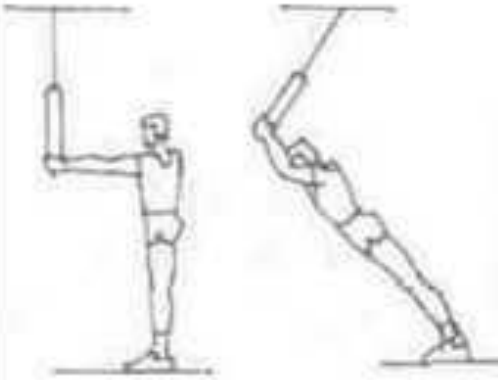
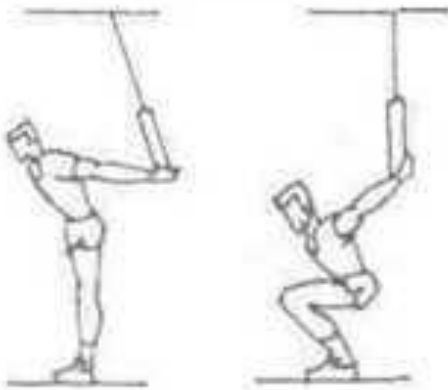
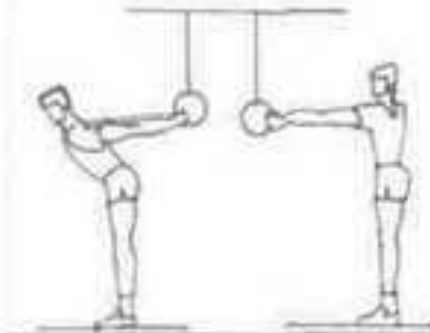
It examined the dispersion of vibrating waves across the body starting from tuber calcanei on the lower limb placed on the vibrating device in an erect position on the other lower limb. The following were subject to research: Biceps thigh muscle and quadriceps thigh muscle. On the basis of experiments conducted by independent authors a positive impact was observed regarding dosed vibromechanical stimulation with a specified value of amplitude and activation time of vital body functions. The processes which take place in biological systems as a result of vibrations are characterized by a specific optimal structure. Vibromechanical stimulation influences acceleration of recovery processes to a bigger extent than it is the case during passive rest. It also increases energetic efficiency of muscles, impacts muscle receptors, flexibility and plasticity of joint apparatus and blood vessels. The application of VMS during the training process is instrumental in improving blood circulation in muscle tissues. Therefore, training loads are more bearable if the pulse is stable. Devices facilitating the development of motor skills are called vibrating devices (tab.2).

Table 2. Exercises with the use of vibrating devices (Скрипко, 2003; Skrupko, Żurek & Łojewski, 2011)

	Exercise	Description	Effect of exercise
1		<p>Erect position on the supporting leg, next to the training simulator, the other leg straightened in the knee-joint, with the foot on the simulator. The athlete executes rhythmical trunk bends sideward.</p>	<p>Quadriceps muscle of thigh stretch. Agility of trunk muscles improves.</p>
2		<p>In a horizontal position, with the back to the floor at the level of lumbosacral joint, hands and legs hang downward loosely.</p>	<p>Mobility of the spine is improved, trunk MM and the frontal plane of thigh MM stretch.</p>
3		<p>Standing on one leg, the other is straightened in the knee and raised, the heel leans against the vibrating part, one hand holds the belt to keep a balance.</p>	<p>It influences stretching and agility of MM adductor muscles of thigh and mobility in the hip joint.</p>



4		<p>Erect position on the supporting leg facing the simulator, the other leg bent in the knee joint, the foot leans against the simulator. The athlete executes rhythmical deep bends forward.</p>	<p>It develops agility and flexibility in hip and knee joints. It influences the development of mm NN strength.</p>
5		<p>Standing on the supporting leg with the back to the simulator, the other leg bent in the knee joint, against the simulator.</p>	<p>The exercise stretches and stimulates the frontal plane of mm of hip joint.</p>

6		<p>Standing on both legs, RR hold a special belt (or gymnastic wheels) overhead, The athlete aims to maintain the body in the position enforced (hang)</p>	<p>While performing exercise 6, 7 and 8 trunk muscles are stimulated. Agility and joint mobility is developed as well.</p>
7		<p>Standing on both legs, RR hold a special belt (or gymnastic wheels) behind the back. The athlete executes rhythmical sit-ups.</p>	<p>While performing exercise 6, 7 and 8 trunk muscles are stimulated. Agility and joint mobility is developed as well.</p>
8		<p>Standing on both legs, RR hold a special belt (or gymnastic wheels) while they are straightened. The athlete aims to maintain the body in a given position.</p>	<p>While performing exercise 6, 7 and 8 trunk muscles are stimulated. Agility and joint mobility is developed as well.</p>



Sample exercises and results

Force loading and vibromechanical stimulation (VMS) were performed simultaneously. Six leg VMS sessions were carried on in a day over a two-week microcycle. Stimulation session included two exercises.

Exercise 1. From basic (starting) position standing on the front part of the foot of one of the legs on vibrating surface of the stimulator with additional hand support do bending and unbending of an ankle joint. The exercise is done with the resistance that is 70-80% of the maximum, the body being inclined as for sprint. Perform 10 ups and downs on the foot. The rate of doing the exercise was one movement in 2 sec.

Exercise 2. From basic (starting) position with the support of one of the legs on the vibrator surface perform 5-6 second effort, the emphasis being put on the possibly rapid intensification. The total duration of exercises in 20 mm (two runs). In the beginning Ex. 1 is done with one approach on each leg in 40 sec. rest. After one minute recovering Ex. 2 is done with two approaches on each leg, the interval between them being 1 mm. In 5 minutes the exercise runs are repeated. Vibration frequency of vibrating surface of the vibrator ranges between 16-30 Hz depending on the feeling of the highest comfort and the amplitude of vibrations is 4 mm.



The experiment results have shown that after two stimulation sessions maximum strength indicators decreased by 3,4% on average. However already after the third session the cumulative effect of their real increase ($p < 0,05$) was observed. Maximum increase became apparent only in a week after VMS course (on average 7,8%). After four months of training the strength indicators exceeded the initial level by 10%, the joint mobility becoming better as well.

The research was done to examine VMS application for developing strength abilities of muscles participating in foot bending as well as VMS influence on the attendant development of flexibility and speed-and-strength abilities of track and field athletes. The sportsmen were trained by using generally accepted (conventional) methods as well as with additional application of specific loads that were done for six sessions during two week microcycles.



The research done has shown the high effectiveness of additional exercises based on the methods proposed by us to develop strength abilities of sportsmen specializing in kinds of sports with speed and strength abilities needed. Speed and strength abilities (up to 7%) are developed along with the development of muscle strength of legs (up to 11 %), which led to better results in sprint in combination with special training. These methods are recommended to apply not later than 30 days before the beginning of contest season.

Basing on the scientific facts of evolutionary biomechanics - the presence of the periods of accelerated and slowed development of activity systems of a man, personal evolution, the principles of adequate training effects (age and condition aspects) and the determination of morphofunctional system components of a man (conservative and changeable), it can be noted that it is up-to-date technologies that help to detail training programmes and to effectively use them for physical training of a man.

Conditioning programs on an electromechanical track

Detailed conditioning programs have been designed on the basis of the research (Скрипко, 2003) concerning time measurements and the frequency of particular stages of running step and the cardio-vascular system's reaction in runners:

Program 1: initial instruction of running and walking- exercises on the track in a slow, steady pace, with and without the so-called bar. The speed of track's shift is no more than 4 m/s. Practical guidelines: a) walk in a slow pace, the walker holds on to the grips, duration - 30s., interval- 2 mm., 6 repetitions; b) walk in a faster pace, the walker holds on to grips, then releases the grip, duration- 20 s., interval- 2-3 mm., 4 repetitions; c) run in a steady pace with the bar- 30s., interval- 2-3mm., 5-6 repetitions; d) run in a steady pace without the bar- 15s., 3-minute interval, 4-5 repetitions. *Program 2:* steady run on a track with and without a bar in three speed zones. Guidelines and practical tips:

exercise 1:

speed, m/s	2	3	4
duration, s	80	60	30

Interval- 3-4 mm., 2-3 repetitions;



exercise 2:

speed, m/s	3	4	5
duration, s	60	30	15

Interval- 3-4 mm., 2-3 repetitions.

Program 3: near maximum speed training with and without a bar.

exercise 1:

speed, m/s	3	5	7
duration, s	60	20	10

Interval- 3 mm., 2 repetitions;

exercise 2:

speed, m/s	5	7	8
duration, s	25	15	7

Interval- 5 mm., 2-3 repetitions

Program 4: maximum speed training with a bar.

exercise 1:

speed, m/s	4	6	8
duration, s	60	30	10

Interval- 6 mm., 2 repetitions;

On the basis of the above-mentioned programs one may conclude that the instruction of running technique on a mechanical track may comprise 1-2 trainings. Programs 2 and 3 were recommended on a twice weekly basis, program 4 - once weekly. Track training results in increased frequency of steps whilst running, enhanced level of speed-force aptitudes and, consequently, an improvement of time results in short distances. During electromechanical track training the loads which the body is subject to are lesser in comparison to analogous speed results on a field track, whilst the restitution of the frequency of heart contractions retains its level from before the training only about 4-5 minutes later.

The proposed article is of a research nature and implementation destined, with its objectives clearly outlined and forecast results to assist improvements towards sports mastery. The methods envisaged by the project can be used along with other coaching means and trainers to provide coordinative and fitness readiness, e.g. on various electromechanical run tracks, power trainers frequent in fitness rooms. Testing different muscle groups based on polydynamometry will yield a topographic image of the power of individual muscle groups. On the grounds of the obtained image, it will be possible to find out which muscles are weaker, and subject them to proper coaching so that their physical potential could be increased. With tests being carried out, the application of vibromechanical stimulators might find a wider field of use while their construction can be improved, which will, eventually, give rise to an opportunity to file for a patent right of new devices, coaching technologies and diagnostic methods. On the basis of the conducted research health promoting methods will be offered to increase fitness levels of people of various ages.

The research itself and the implementation of the proposed technologies will open up paths leading up to research and engineering centres, industrial centres in Poland with a view to producing vibrostimulating devices on a larger scale, which will lead to their being used universally for coaching sports people at various ages.

The core idea behind the article is to work out a set of exercises that will use vibrostimulation combined with traditional power trainers, and the application of these methods in leisure activities provided to people at various ages.

Conclusions

Modern technologies in athletic training make it possible to apply effective methods and programs in the instruction of movement techniques as well as developing motor skills. It presents opportunities for controlled synergy in artificially contrived conditions while executing physical exercises within the entire framework of movements, which are linked to the specificity of a given sport. Application of human engineering in sport in vocational training of athletes reflects interdisciplinary aspects of sport sciences. The arrival of new devices as well as sport specializations justifies the need for more effective means and methods in physical conditioning. Therefore, one may infer that it is advisable to implement training simulators and other technical devices in athletes training. One may also conclude that it is legitimate to continue research in order to design new devices and methods which take into account the specificity of particular sport specializations and monitoring training performance.



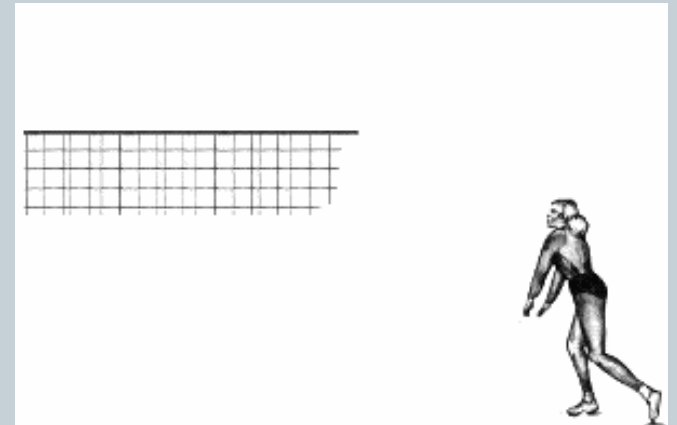
With the most used frequency of 25-30 Hz there is an excess of admissible values in the range close to the basic frequency on the parts of the body within the application points and a considerable reduction while spreading along the body. VMS of muscles in the lengthwise spreading of vibration is prede-termined by both frequency of vibration and the point of application. Under vibrostimulation by typical frequency of 25Hz in the spectrum of affecting frequencies we noticed an excess of permissible values in the range close to the basic vibration frequency on the parts of the body which are close to the application point and considerably reduce while spreading along the body. The results may be used when it is necessary to find out the modes of vibrostimulation (frequencies, amplitudes, and time) under different postures of the body and application points.

Vibromechanical stimulation (VMS) is another method which influences acceleration of training and recovery processes. It also increases energetic efficiency of muscles, has a positive impact on muscle receptors, flexibility and plasticity of joint apparatus and blood vessels. The application of VMS in the training process is instrumental in enhancing blood microcirculation in muscle tissues. Therefore, training loads are more bearable if pulse is stable. Its application also improves the level of agility and nimbleness in athletes of various sports (Назаров, 1986; Skrypko & Źurek 2010; Weber, 1997).

STEROWANIE I KONTROLA ZAGRYWKI W PIŁCE SIATKOWEJ



- Trenerzy gier zespołowych, którzy chcą doprowadzić swoje drużyny do poziomu mistrzowskiego i na tym szczeblu osiągać zwycięstwa muszą dostosowywać sterowanie i kontrolę gry do zmieniających się przepisów.



STEROWANIE I KONTROLA ZAGRYWKI



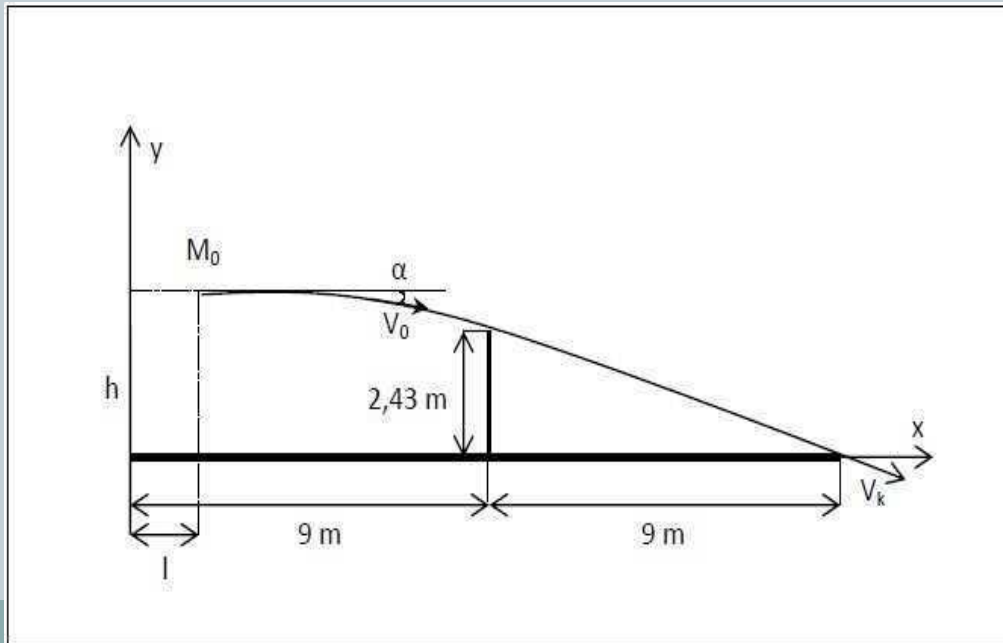
- Ważne znaczenie w przygotowaniu olimpijczyków ma realizacja siłowej zagrywki w wyskoku wykonywanej przy dużej początkowej prędkości. Ten rodzaj zagrywki może być tak samo efektywny jak atak piłki. Jednak im większa prędkość zagrywki, tym większe prawdopodobieństwo trafienia w siatkę lub poza pole gry.



STEROWANIE I KONTROLA ZAGRYWKI W PIŁCE SIATKOWEJ



- Na podstawie matematycznej metody linii stycznych proponowana jest odpowiednia wysokość i kąt uderzenia piłki (Rudakow, i in., 2003). Autorzy na podstawie równań różniczkowych opracowali model prawidłowej struktury uderzenia tj.: wysokości i siły zagrywki, toru lotu piłki oraz uwzględnili takie czynniki jak: wysokość siatki, ciężar piłki - 270 g i średnica piłki - 21 cm oraz długość boiska - 18 m.



M_0 - Miejsce uderzenia piłki,
 h - Wysokość na jakiej została uderzona piłka,
 V_0 - Prędkość początkowa,
 l - Odległość między linią końcową, a miejscem uderzenia piłki,
 α - Kąt opadania piłki,
 V_k - Prędkość końcowa.

PODSUMOWANIE



- Stosowanie metrologii w przygotowaniu olimpijczyków jest bardzo ważnym aspektem wieloletniego procesu treningowego. Dokładność pomiaru w nowoczesnym sporcie ma znaczący wpływ na ocenę osiągnięć i postępów.
- Jednym z problemów powstających na styku praktyki i nauki jest transfer wiedzy, a zwłaszcza innowacyjnych technologii do praktyki sportowej.
- Proponuje się włączenie metrologii sportowej jako dyscypliny dydaktycznej w celu podwyższenia jakości kształcenia specjalistów z różnych dziedzin sportu.
- Problemem w nowoczesnym sporcie jest brak unifikacji kryteriów oceny przygotowania sportowego. Nie we wszystkich dyscyplinach sportowych uwzględnione są kryteria poziomu przygotowania sportowców wysokokwalifikowanych.
- Prospektywnym podejściem byłaby decyzja o wdrożeniu w proces treningowy kompleksowej diagnostyki z wykorzystaniem zautomatyzowanych badawczo-treningowych stanowisk wyposażonych w nowoczesne trenażery.



TRENAŻERY W PIŁCE SIATKOWEJ

Atrapa bloku na siatkę

Wisząca atrapa bloku wykonana z rurek aluminiowych, dzięki czemu trener jest bardzo lekki.

Przestrzenie pomiędzy poszczególnymi rurkami umożliwiają ćwiczącym obserwację ruchów atakującego.

Zaletami nowej atrapy są również: możliwość szybkiego montażu na siatce oraz fakt że można ją wykorzystać z dwóch stron siatki.



Podsiatka

- Podsiatka podczepiana do dolnej taśmy siatki za pomocą rzepów. Zabezpiecza obszar pod siatką wzdłuż całego boiska lub tylko w jego części podczas ćwiczeń bloku lub obrony.



Nadsiatka

- Urządzenie bardzo pomocne w treningu piłki siatkowej. Szczególnie, gdy zespół pracuje nad asekuracją, dodatkowa siatka umieszczona nad siatką właściwą sprawia, że atakowana piłka wraca musi być asekurowana.



Atrapa bloku stojąca

Stojąca Atrapa Bloku składa się z podstawy i regulowanego ramienia z płaszczyzną bloku. Płaszczyzna bloku wykonana jest z dwóch warstw pianki o wymiarach 660mm (szerokość) x 500 mm (wysokość) x 40 mm (grubość). Elastyczna pianka wchłania szybkość piłki zapobiegając jej odbiciu pod nogi atakującego. Możliwość płynnej regulacji kąta nachylenia atrapy.



Atrapa bloku-pochylona

Atrapa bloku pochylona do zawieszania na siatce. Wykonana z rurek aluminiowych i cienkiej wzmocnionej sklejki. Dzięki lekkiej konstrukcji nie obciąża siatki. Doskonale nadaje się do ćwiczeń w obronie i asekuracji. Poprzez nachylenie płaszczyzny bloku stworzone są naturalne warunki do ćwiczeń. Dzięki równej płaszczyźnie możliwe jest uderzenie blok - aut. Atrapa mocowana jest do siatki za pomocą rzepów. Wymiary powierzchni blokującej 60x60 cm. Waga: 1,5 kg.



Maszyna do wyrzucania piłek

Maszyna do wyrzucania piłek
Urządzenie, które ma
zastosowanie we wszystkich
okresach treningowych i na
wszystkich poziomach
umiejętności.

Zastosowanie: trening przyjęcia
zagrywki, obrony, bloku,
wystawy. Teraz jest to maszyna
z 4 głowicami
wyprofilowanymi do kształtu
piłki.



Łapacz piłek

• Łapacz piłek jest praktycznym urządzeniem do zawieszania na siatce. Lekka konstrukcja nie obciąża siatki i może być założona wzdłuż całej jej długości, pełniąc funkcje kosza do celowania zarówno podczas dogrania piłki jak i przyjęcia zagrywki. Łapacz można wykorzystać w wielu grach i zabawach do ćwiczeń w formie rywalizacji, stosując rzuty i odbicia, zarówno palcami jak i dłońmi.



Obręcz do chwytania piłki do siatkówki

Obręcz do chwytania piłki do siatkówki
Trenażer doskonale sprawdzający się
podczas nauki przyjęcia zagrywki.
Chwytanie piłki oraz konieczność
ustawienia koła pod odpowiednim
kątem dają możliwości szybkiego
opanowania tego elementu gry.
Możliwość wykorzystania chwytaka do
innych ćwiczeń. Wykonany z rurki
aluminiowej giętej, lakierowanej
proszkowo z przymocowaną do niej
siatką



Chwytnak do piłki siatkowej

Chwytnak piłki siatkowej
Wykonany jest z rury aluminiowej oraz teleskopowych ramion zakończonych gumową nakładką. Utrzymanie piłki na stałej wysokości pozwala na naukę i doskonalenie ataku z zachowaniem właściwej struktury ruchu dojścia i uderzenia piłki. Długość 1526 mm, szerokość 700 mm, grubość 40 mm.



Paletka treningowa do siatkówki

Paletka treningowa do siatkówki
Wykonana w całości ze sklejki.
Rękojeść o grubości 15 mm
wyprofilowana do ułożenia dłoni
stosowanego podczas odbicia piłki
siatkowej sposobem oburącz
dolnym. Duża płaszczyzna odbicia
gwarantuje powtarzalność
ćwiczenia przy zachowaniu
prawidłowych kątów ułożenia
ramion. Paletka oklejona jest od
spodu 5 mm grubości pianką
chroniącą nadgarstki.



RADAR – OBREŃCZ TRENINGOWA DO CELOWANIA

Przyrząd wykorzystywany przez wystawiających i dogrywających piłkę podczas treningu indywidualnego i fragmentów gry. Średnica obręczy wynosi 600 mm. Obręcz osadzona jest na specjalnym przegubie, który daje możliwość dostosowania kąta ustawienia do piłek o różnej trajektorii. Radar posiada także możliwość regulacji wysokości w granicach 1650.



КЛАССИФИКАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ В ПОДГОТОВКЕ ВОЛЕЙБОЛИСТОВ

³Новик Е. магистр, ^{1,2}Скрипко А.Д. д.п.н., профессор,

*¹Факультет физической культуры г.Гожув Велькопольски
Познаньской академии физического воспитания*

²Государственный институт профессионального обучения, г. Калиш

³Высшая школа физического воспитания и туризма г. Белосток

● **Введение.** Классификацию технических средств в подготовке волейболистов следует рассматривать в широком аспекте вопросов, как прогностические, методические, дидактические и соответственно конструктивного их применения в практике. На основе анализа литературы и собственного опыта можно представить классификацию технических средств в волейболе по назначению.

● I. Обучение технике волейболистов — подвешенные мячи, на амортизаторах, пружинистая сетка, стена с нарисованными мишенями, держатель мяча, устройства блокирующие, катапульты.

● II. Совершенствование координации движений и реакции.

● III. Обучение тактическим действиям (видеоаппаратура, катапульты).

● IV. Кондиционная подготовка — силовые механические тренажеры, отягощения для тела (пояса и жилетки с грузом), тумбы для прыжков.

● V. Сопряженное развитие физических качеств и технических приемов с помощью вращательных дисков, амортизаторов, ребристой мишени и др.

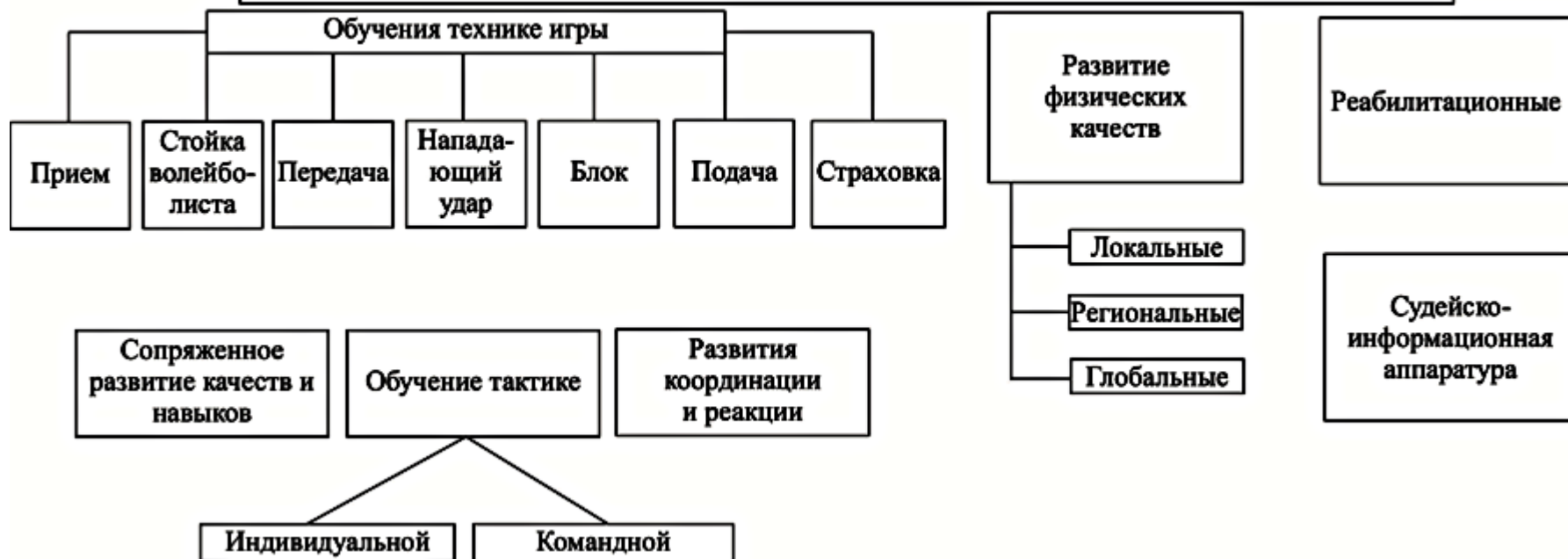
● VI. Реабилитационные — физиотерапевтические аппараты.

Тренажеры и устройства

Технические элементы игры в волейбол

Тренажеры и устройства		Технические элементы игры в волейбол						
		Прием передача снизу	Прием передача сверху	Блок	Подача	Удар нападающий	Удар ногой	Страховка
		1	2	3	4	5	6	7
1	Мяч на ленте				X	X		
2	Манжеты на суставах	X						
3	Телескопическая стойка с противовесом	X						
4	Тележка на колесах	X	X			X		
5	Стойка с цилиндрами на раме			X		X		X
6	Мяч на амортизаторе				X	X		
7	Жилет с манжетами на запястьях					X		
8	Гипергравитационный костюм			X		X	X	
9	Перчатки с сыпучим и жидким грузом					X		
10	Отягощение на стопу			X			X	
11	Перчатки для блока			X				
12	Торможение локтевого сустава					X		
13	Корзина с эксцентриком	X	X					
14	Соленоид	X	X					
15	Падающий мяч	X	X			X		
16	Скатывающийся мяч			X				

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА В ПОДГОТОВКЕ ВОЛЕЙБОЛИСТОВ ПО НАЗНАЧЕНИЮ



Trenażery w futbolu







Trenażery w futbolu







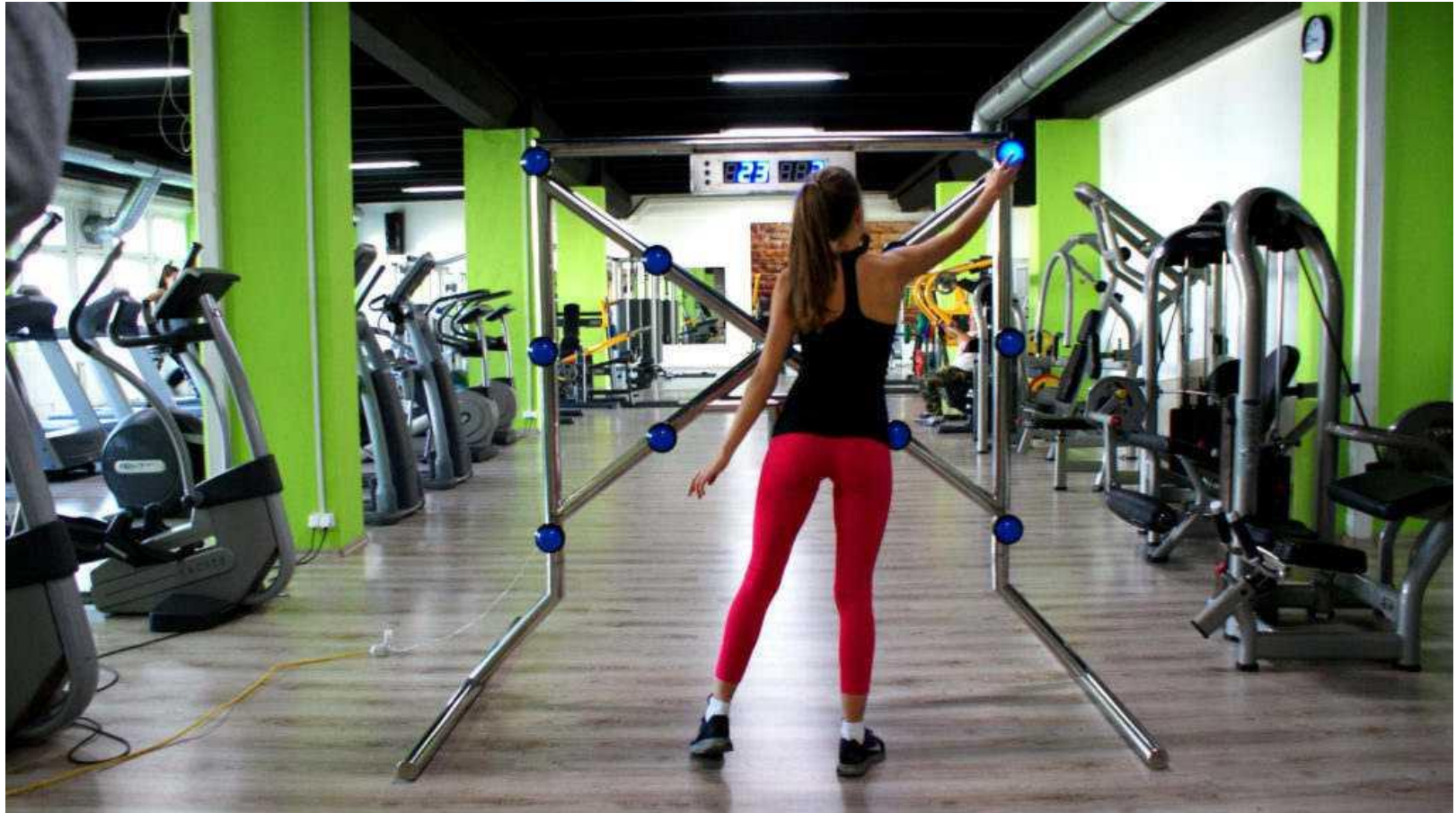








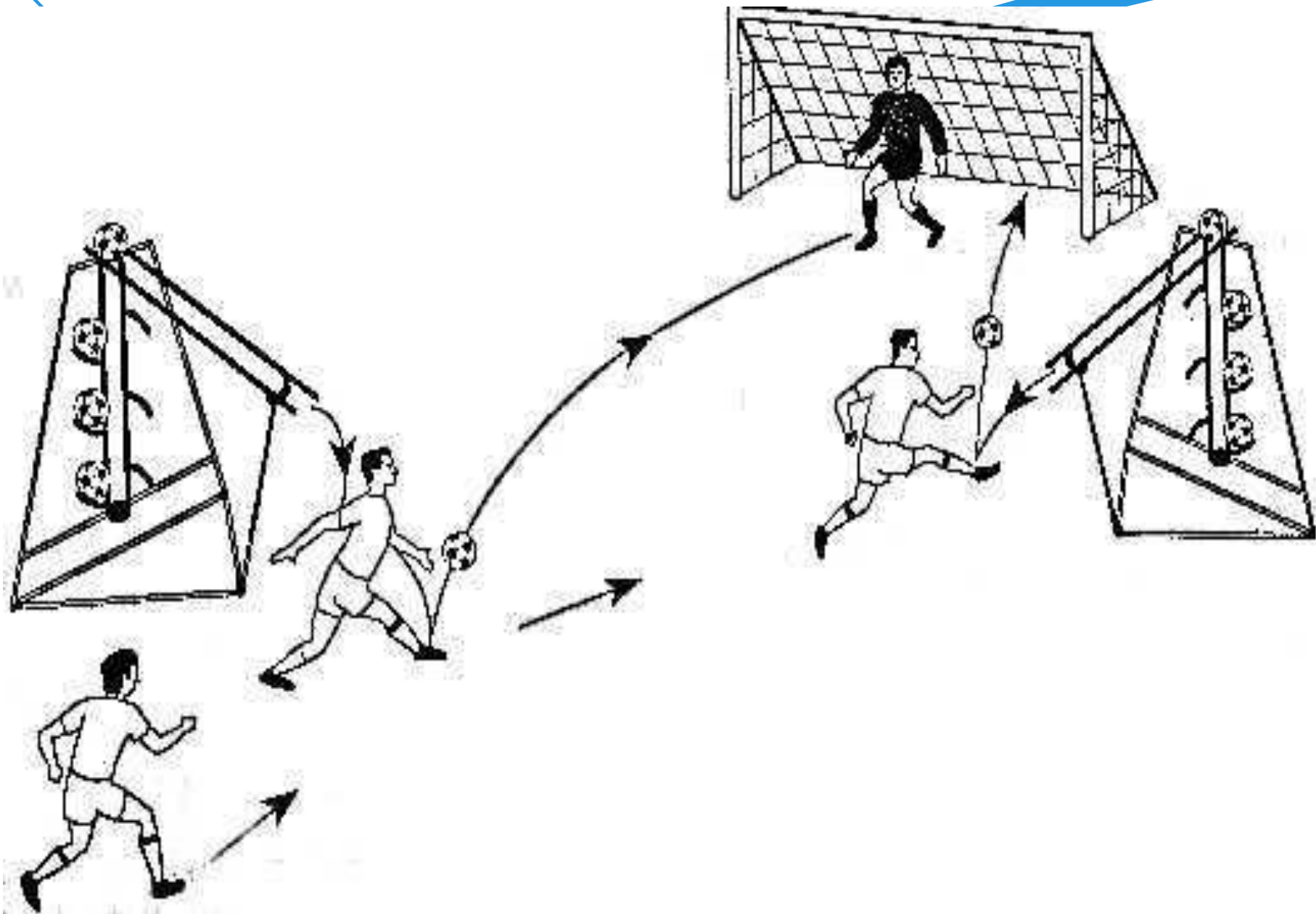


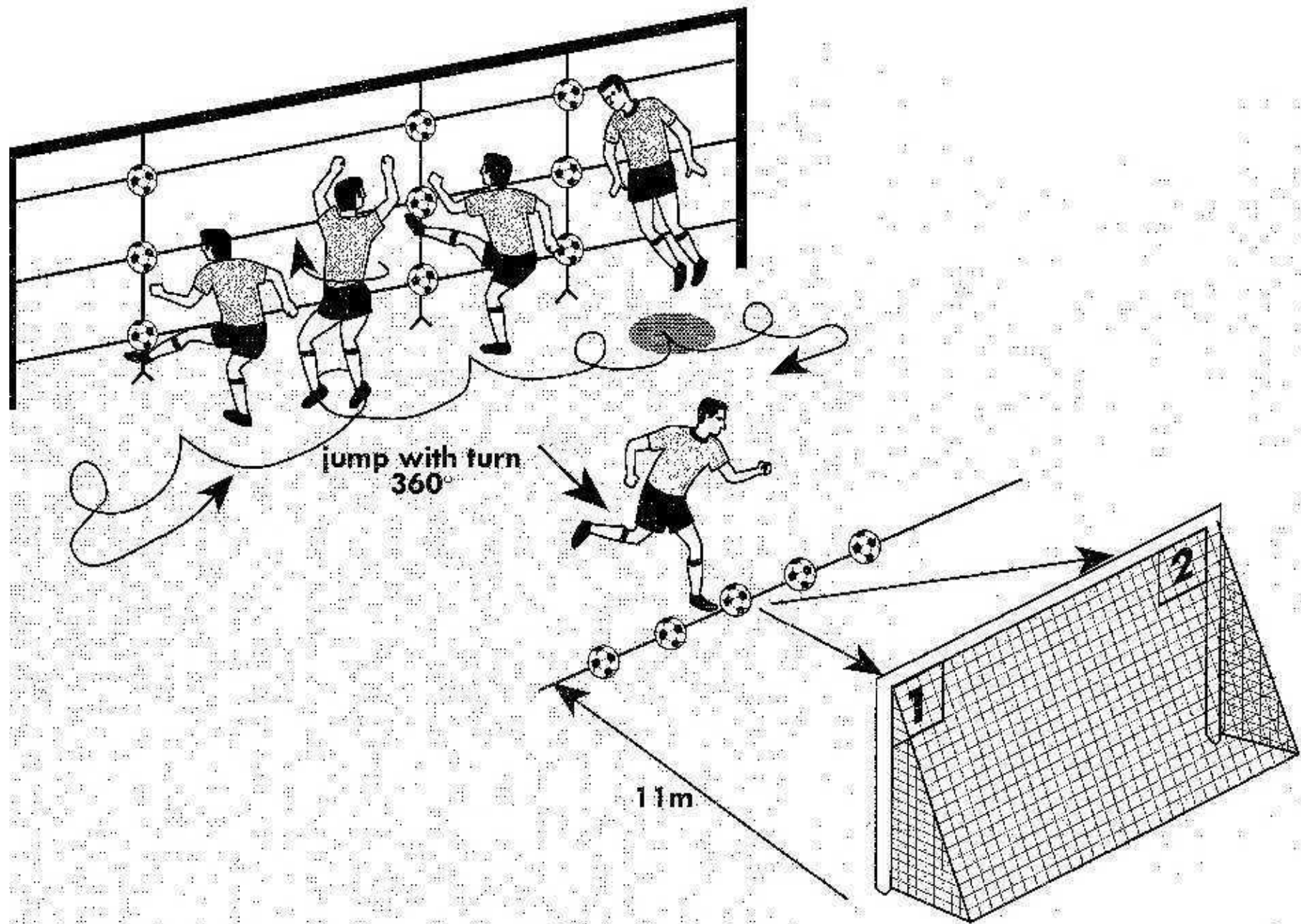


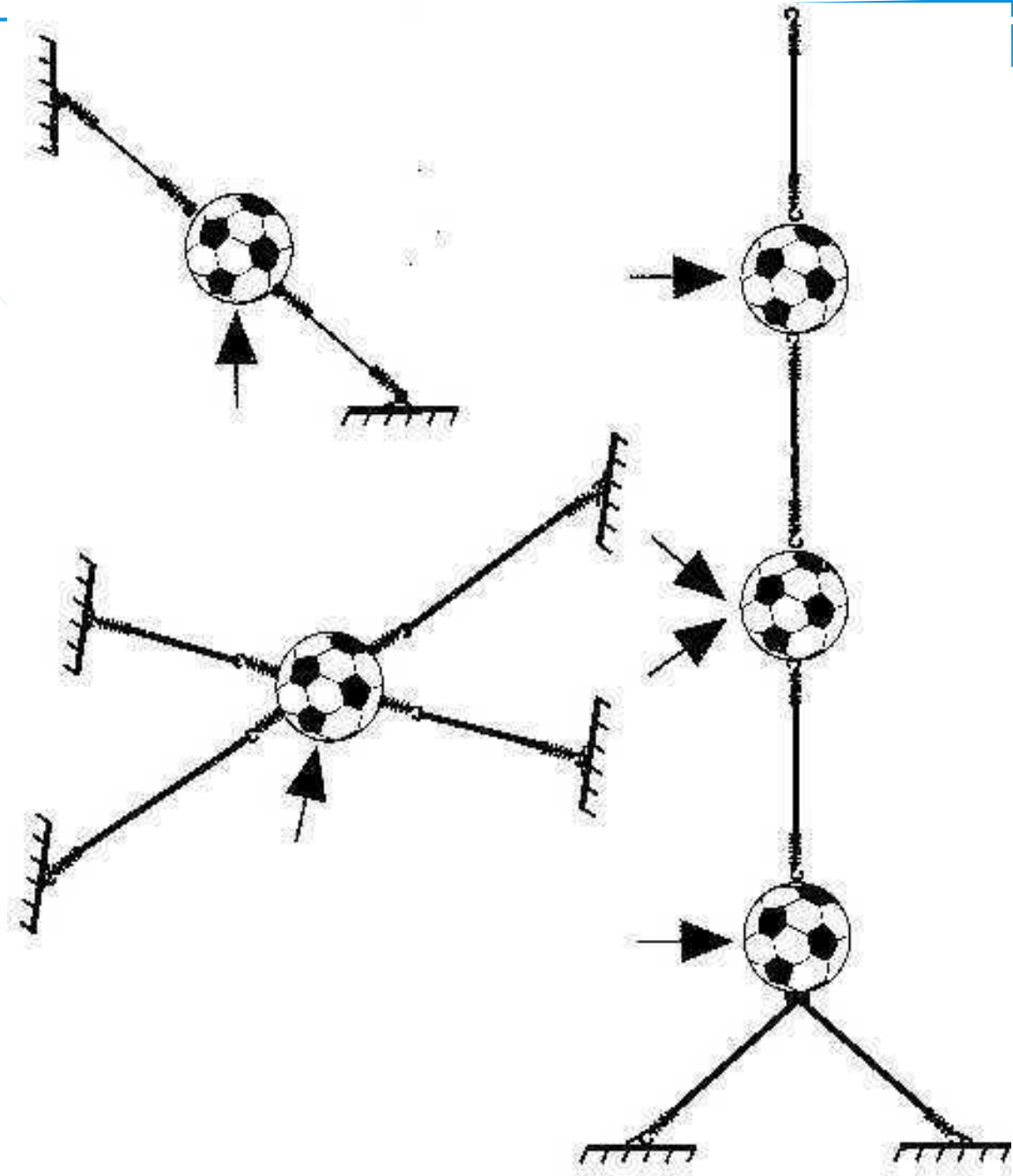


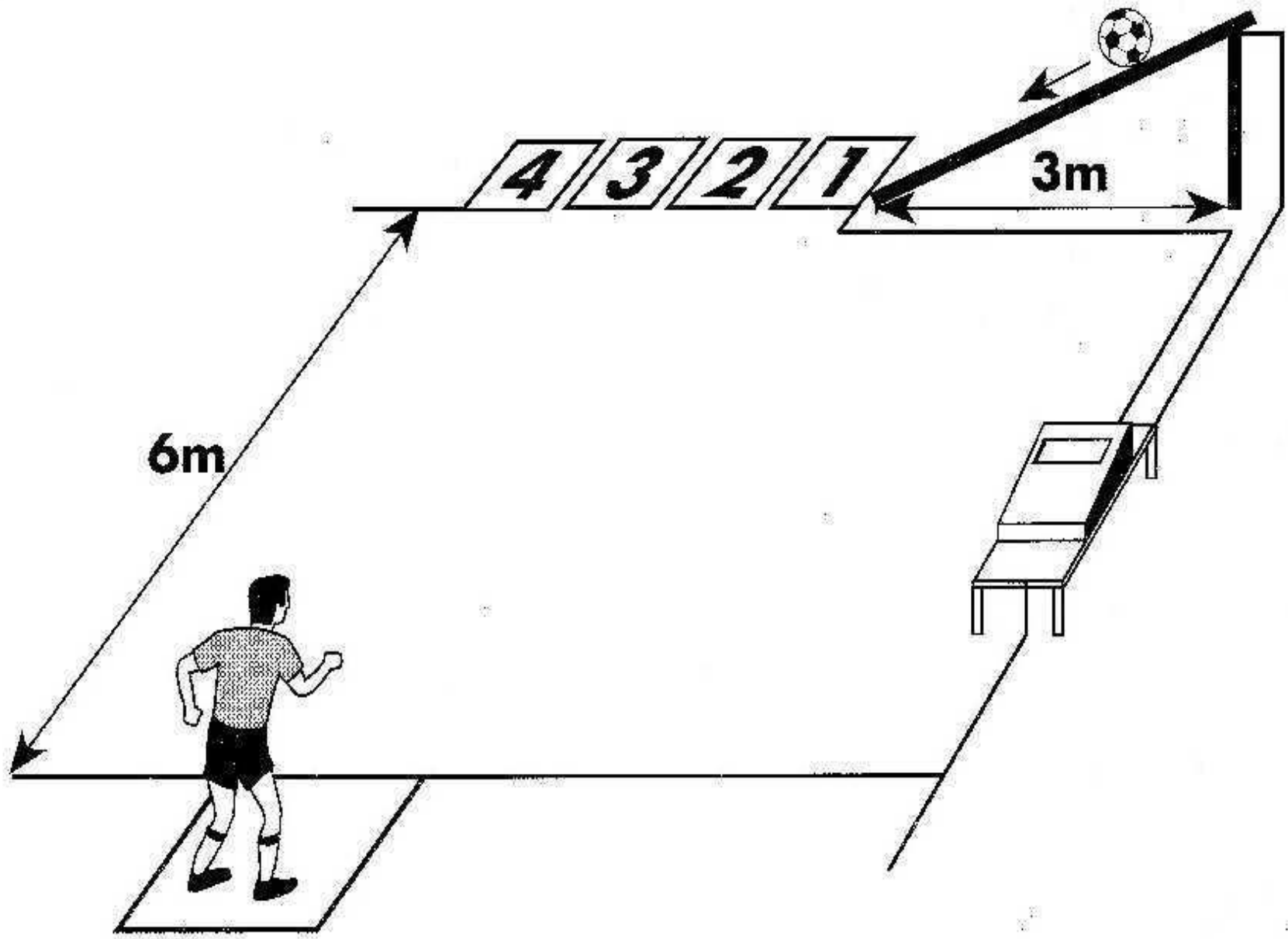


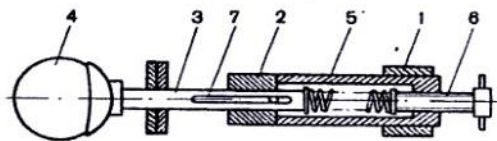
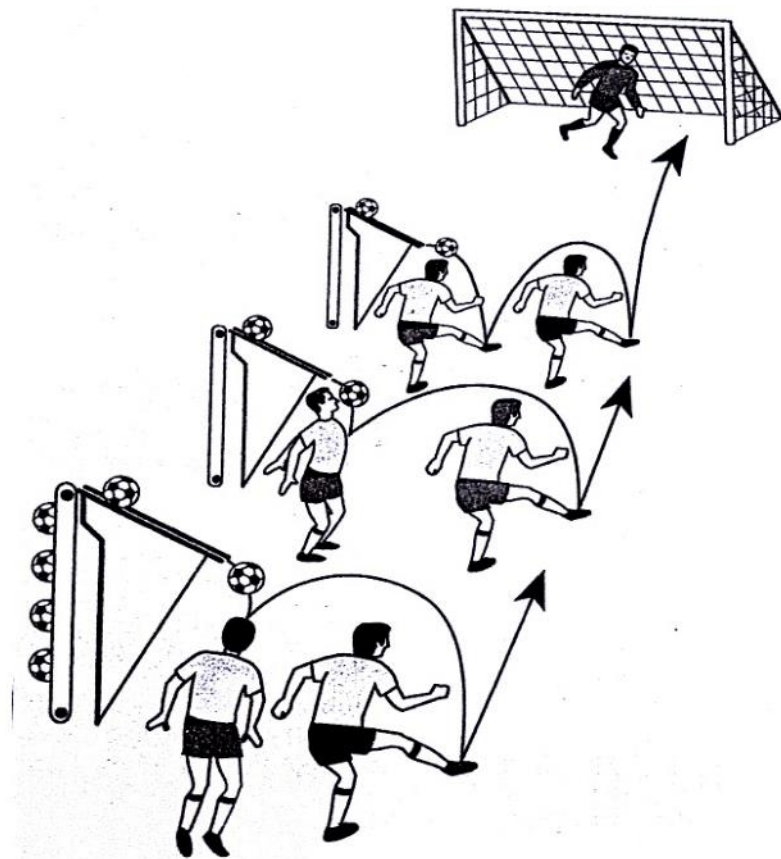
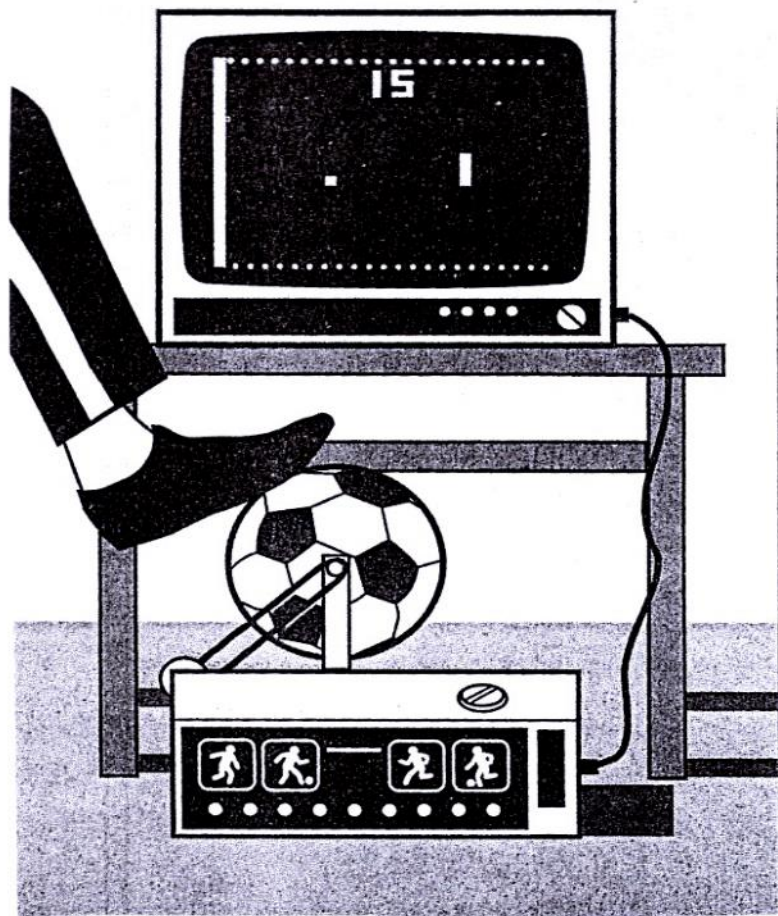


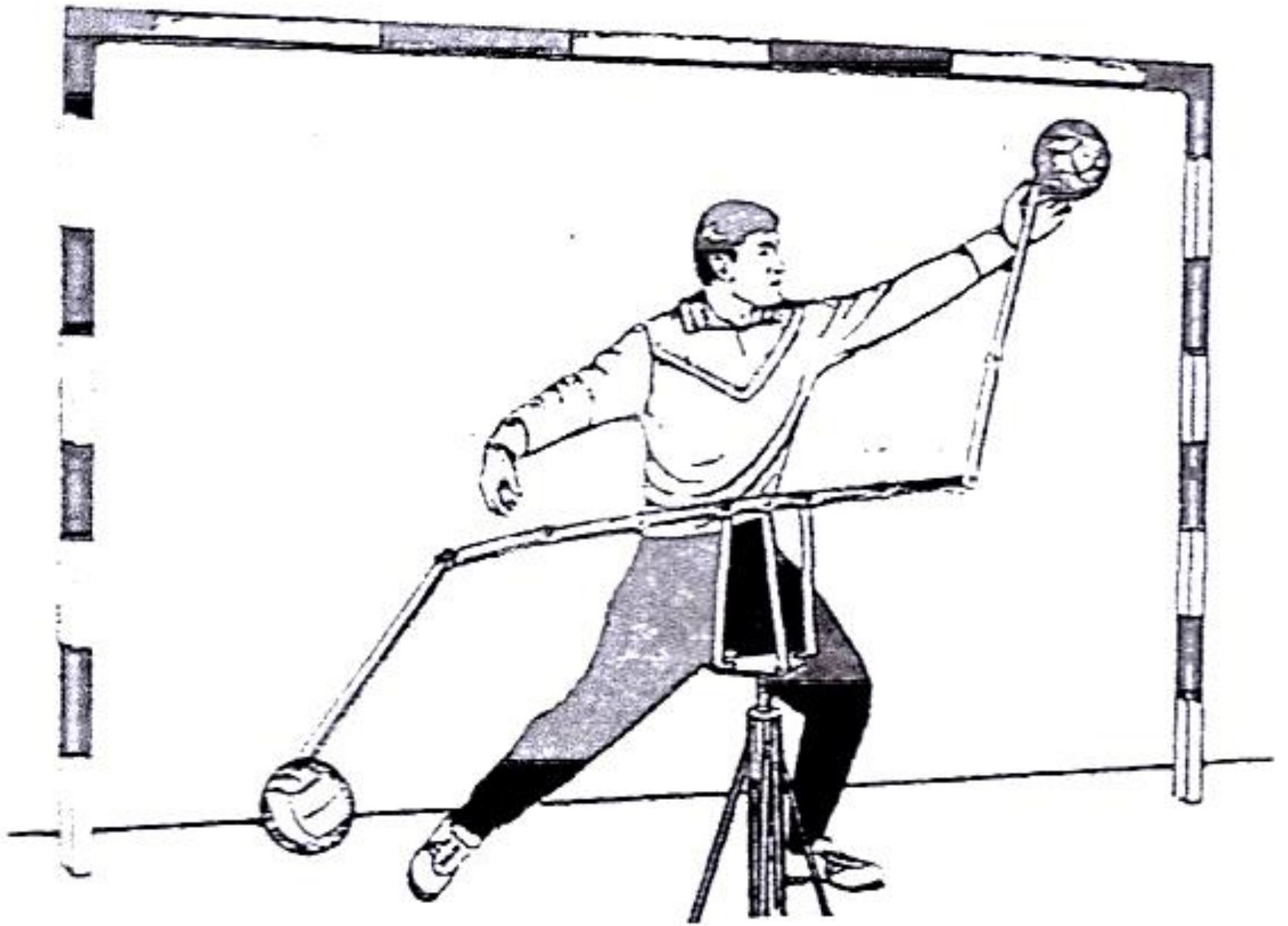












Тестирование двигательных способностей

Введение. Физическая подготовленность — это ценность, которая имеет существенное значение во всесторонней деятельности человека, в сохранении его здоровья и творческой активности. Независимо от особенностей и уклада жизни элементарный потенциал двигательных возможностей является необходимым условием прогресса и развития как человека, так и всего общества. В условиях технизации, автоматизации и урбанизации современного общества физическая подготовленность (ФП) играет важную роль. Речь идет не только о профессионально необходимом потенциале ФП, например, строителей, экономистов, врачей, инженеров или военных, но и о том, что улучшение ФП должно быть естественной потребностью современного человека, частью его культуры.

Аспекты физической подготовленности

ФП можно рассматривать в нескольких аспектах:

- способность эффективно реализовать собственный двигательный потенциал и прогнозировать его;
- уровень моторных способностей, которые проявляются в развитии физических качеств — силы, выносливости, ловкости, скорости, гибкости;
- взаимосвязь и комплексное развитие физических качеств как результат эффективности и успешности применяемых двигательных упражнений;
- управление ФП на основе контроля и соответствующей коррекции процесса физического воспитания.

Использование критериев, оценок, нормативов и тестов в физическом воспитании студентов необходимо как педагогу, так и студенту. Педагогу — чтобы управлять учебно-тренировочным процессом, подбирать необходимые физические упражнения и, таким образом, стимулировать студентов к физическому совершенству. Студенту — чтобы иметь представление о своих двигательных способностях и сравнивать их с соответствующими данными сверстников.

Студенческую молодежь можно рассматривать как переходную популяцию между подростками и взрослыми людьми, поэтому на основании тестирования можно получить представление о ФП и функциональном состоянии населения и прогнозировать эти процессы на будущее.

Тестирование двигательных способностей человека — это составная часть спортивной метрологии — науки об измерениях и комплексном контроле за состоянием занимающихся физической культурой и спортом. Основное требование тестирования — подбор надежных и валидных (информативных) моторных тестов. Объективность тестов — согласованность результатов измерений разными экспериментаторами, которая обеспечивается точностью измерительных средств и способов измерения.

На современном уровне эволюции науки о физической культуре и спорте достаточно глубоко разработана теория и методика измерения двигательных способностей в физической культуре и спорте (Ю. Смирнов, П. Благуш, В. Зациорский, В. Уткин, М. Годик, В. Староста, В. Булкин, В. Карпман и др.), а также теория спортивного отбора, прогнозирования двигательной одаренности и диагностика состояния спортсмена (Л. Волков, В. Кузнецов, Б. Шустин, В. Волков, В. Филин, В. Иванов, В. Карпман и др.). В физическом воспитании учащихся и студентов накоплен эмпирический и экспериментальный материал по оценке физического развития и физической подготовленности (В. Лабский, В. Кряж, А. Скрипко, К. Мекота, С. Пилич, В. Лях, Я. Слизины и др.).

По мнению профессора Г. Апанасенко [1], уровень здоровья человека можно оценить по его способности выполнять тест аэробного характера — 12-минутный бег. Устойчивость организма к неблагоприятным факторам внешней среды зависит от показателей максимального потребления кислорода. Между максимальными аэробными способностями человека и результатами тестирования общей выносливости имеется прямая и тесная зависимость.

Все большее значение приобретает физическое воспитание в семье. Пример родителей оказывает определяющее влияние на дальнейшую культуру тела и духа детей, формирование в сознании модели гармоничного развития и всестороннего психомоторного совершенства. Этой проблеме уделяется недостаточно внимания со стороны педагогов и ученых, поэтому работы профессора В. Старосты могут способствовать повышению уровня двигательной подготовки детей и молодежи.

В условиях СССР универсальным инструментом оценки моторных способностей населения являлся комплекс «Готов к труду и обороне». Несомненно, он сыграл значительную роль в развитии физической культуры и спорта в республиках и в оценке физической подготовленности людей всех возрастов. Упражнения и нормы были построены на комплексной оценке физической подготовки по возрастам. Его недостатком явилась перегруженность многими видами упражнений, некоторая их повторяемость и милитаризованность, что, возможно, и привело к потере интереса к этому комплексу. Еще одним недостатком комплекса ГТО явилось то, что оценка ФП определялась, по существу, по двухбалльной оценке, т. е. сдача нормативов на серебряный или золотой значки. Результаты, которые были ниже нормативов, не учитывались. Поэтому уже в то время разрабатывались методы оценки физической подготовленности различных показателей по балльной системе (В. Лабский, В. и З. Кряж и др.).

В изучении ФП применяются комплексы тестов с табличной оценкой результатов в широком диапазоне измеряемого показателя, что дает возможность следить за динамикой физических качеств во времени у занимающихся, сравнивать данные внутри группы и между ними (К. Мякота, С. Пилич, А. Скрипко и др.).

Необходимым условием для оптимального управления физическим воспитанием студентов является получение во время занятий срочной и, по возможности, более полной информации о моторных способностях. Такая информация может быть получена с помощью простых тестов и контрольных испытаний, которые не требуют много времени и являются частью урока по физвоспитанию [2, 4, 7, 8, 9].

Упражнения для тестирования двигательных способностей

Можно, например, использовать следующие упражнения для тестирования двигательных способностей:

- быстроты — бег на дистанции от 20 до 100 м со старта и с хода; бег на месте за 10 сек. с максимальной частотой;
- выносливости — бег на дистанции от 500 до 3000 м в зависимости от подготовленности и возраста;
- силы — измерение силы кисти и становой силы, полидинаметрия (статическое измерение силы мышечных групп), отжимание от пола или на брусьях, подтягивание (мужчины), удержание в висе (женщины);
- скоростно-силовых качеств, прыгучести, взрывной силы — прыжок в длину и в высоту с места, многократные прыжки (тройной, четверной и т. д.), броски набивного мяча, метание и толчки набивного мяча, толчок ядра;
- гибкости — наклоны туловища вперед с выпрямленными ногами (определяется отрезок касания пальцев рук от плоскости, на которой расположены подошвы ног); разведение ног в стороны (определяется расстояние от вершины угла, образуемого ногами до пола); «мостик» — в положении стоя на руках и ногах, прогнувшись (результат определяется отрезком от пяток до кончиков пальцев рук испытуемого);

• скоростной выносливости — челночный бег 4x10 м, челночный бег по баскетбольной площадке — от лицевой до линии штрафной и обратно (5,8 + 5,8 м); от лицевой линии до середины площадки (14 + 14 м); от лицевой до линии штрафного броска на другой половине площадки (22 + 22 м) и от лицевой до лицевой и обратно (28 + 28 м). Всего испытуемый пробегает 140 м (В. Колос, 1989);

• силовой выносливости — из положения лежа поднимание туловища до коленей, согнутых под 90° (количество раз за 30, 60 или 120 секунд).

Удержание туловища в положении сидя, туловище наклонено по отношению к полу под углом 40° , ноги в коленях согнуты под 90° .

Партнер удерживает испытуемого за ступни ног. Результат определяется по максимальному времени удерживания туловища в секундах;

• координации — кувырки вперед на время, ведение мяча рукой в беге с изменением направления (или слаломный бег с ведением мяча рукой); то же с ведением мяча ногой; прыжок вверх с вращением — определяется угол ротации туловища в градусах. Испытуемый выполняет прыжок на двух ногах влево и вправо, затем на одной ноге — на левой — в левую сторону, на правой — в правую сторону [6].

Тесты в спортивной подготовке

Тесты	Результаты		
	II разряд	I разряд	КМС
<i>Бег, м (с)</i>			
100	11,6 – 11,8	11,0 – 11,3	10,7 – 10,5
200	23,7 – 24,0	22,5 – 22,8	21,2 – 21,5
30	4,4 – 4,6	4,2 – 4,3	4,0 – 4,1
30 с ходу	3,1 – 3,3	3,0 – 3,1	2,8 – 2,9
60	7,4 – 7,6	7,0 – 7,2	6,8 – 6,9
150	18,0 – 18,2	16,7 – 17,0	15,8 – 15,6
300	39,5 – 40,0	36,5 – 37,5	35,0 – 36,0
<i>Прыжок в длину с места, м</i>			
Однократный	2,60	2,80	2,90
Тройной	7,60	8,10	9,00
Десятикратный	27,00	31,00	34,00

Взаимосвязь показателей в беге на 100 м с контрольными упражнениями

Время, с		Прыжок в длину с места, м	
100 м со старта	60 м со старта	Однократный	Пятикратный
11,45	7,33	2,75	13,30
11,63	7,48	2,70	13,20
11,81	7,54	2,65	13,10
12,00	7,59	2,60	13,00
12,36	7,69	2,50	12,80
12,56	7,75	2,45	12,70
12,74	7,90	2,40	12,60
12,93	8,05	2,35	12,50

• *Пояснения к таблицам 3 и 4.*

• **Слалом** — слаломный бег без мяча и с мячом между пятью стойками, установленными на расстоянии 2,6 м одна от другой [8]. Испытуемые пробегают 13 м в одну и 13 м в обратную сторону. Скоростная выносливость определяется челночным бегом по баскетбольной площадке. Координационные способности определяются с помощью координациомера В. Старосты [6]. Одним из основных условий достижения успехов команд по спортивным играм должна быть систематическая и последовательная работа по контролю и тестированию ступеней роста отдельных спортсменов. Это имеет особое значение при выборе тренировочных нагрузок в подготовительном периоде и соответствующем планировании нагрузок на весь сезон.

• Предлагаются тесты (контрольные упражнения) для студенческой футбольной команды (табл. 5). Они составлены на основе разработок А. Стулы (1989, 1994—1997) и проведенных исследований с футбольными командами (А. Скрипко, 1995—1998).

• *Пояснение к таблице 5.*

• Регистрация времени в беговых упражнениях начинается по движению с высокого старта.

• **Слалом** с мячом между пятью флажками, от линии старта до первого флажка 3 м и далее через 3 м. Футболист пробегает с ведением мяча 15 м в одну и в другую стороны. Аналогично выполняется слалом без мяча.

• **Оборотливость** (вращательная способность футболиста) с мячом. Испытуемый пробегает с ведением мяча 5 м и обратно, затем 10 м и обратно и, наконец, 15 м и обратно. Общее расстояние — 60 м.

• **Футбольная выносливость.** На поле расположены 5 мячей на линии старта. Через 30 м устанавливается флажок в 3-х м от штрафной линии. Футболист пробегает с ведением мяча до флажка, преодолевая 30 м. В трехметровой зоне до штрафной линии пробивается мяч по воротам. Обратный испытуемый возвращается без мяча. Затем следует со вторым мячом и т. д. Оценка определяется по времени, затраченному на пробегание в общей сложности 300 м. В случае попадания мяча в ворота отнимается 1 с, а если футболист не попадает в ворота, то 1 с прибавляется.

• В спортивном зале это испытание проводится аналогично, но используются гандбольные ворота. Стартует футболист с точки, удаленной от ворот на расстоянии 30 м, а удар по воротам производится от 9-метровой линии на гандбольной площадке.

• **Измерение гибкости** позвоночного столба. Руки опущены вниз, ноги вместе. Нулевая отметка на плоскости скамейки. Измеряется расстояние от нулевой отметки до места, где зафиксированы кончики пальцев.

• Предложенные тесты позволяют объективно отразить уровень специальной физической подготовки футболистов путем сложения результатов в баллах по сумме всех тестов и корректировать индивидуальную подготовку.

• В *беговой подготовке* с помощью расчетной таблицы (табл. 6) можно управлять темпо-ритмовыми и скоростными составляющими спринтерского бега. Разработанная нами таблица отличается тем, что в ней приведены значения времени пробегания дистанции 100 м в зависимости от длины и частоты шагов, удобной для практической работы педагогов.

**Показатели физической подготовленности
баскетболистов**

Тест	Результаты	
	\bar{X}	$X m$
6 м, с	1,03	0,81
20 м, с	3,10	2,81
Слалом без мяча, с	7,82	6,91
Слалом с мячом, с	8,35	7,59
Челночный бег, с	26,8	24,2
Тест Купера, м	2700	3200
Прыжок в длину с места	250	275

\bar{X} – средние результаты; $X m$ – лучшие результаты.

Таблица 5

Координационные способности баскетболистов

Возраст	Угол ротации в прыжке вверх, градусы			
	На двух ногах	На одной	На двух ногах	На одной
16 лет	353	290	368	310
18 лет	395	279	405	306

Показатели подготовленности футболистов

Контрольные упражнения	Оценка в баллах				
	1	2	3	4	5
<i>А. Упражнения специальные, с</i>					
1. Бег на 30 м	4,2	4,1	4,0	3,9	3,8
2. Слалом с мячом	13	12	11	10	9
3. Оборотливость с мячом	20	18	17	16	14
4. Футбольная выносливость на стадионе	42	40	38	37	36
5. Футбольная выносливость в зале	80	75	70	60	55
<i>Б. Упражнения ОФП, с</i>					
1. Слалом без мяча	10	9	8	7	6,5
2. Оборотливость без мяча	16,5	16	15	14	12,5
3. Поднимание туловища из положения лежа за 2 минуты (кол-во раз)	45	50	65	70	80
4. Стоя на скамейке, наклон туловища вперед, руки вниз, см	12	14	16	19	21
5. Прыжок в длину с места, см	230	250	260	270	278
6. Выпрыгивание на двух ногах с вращением вправо и влево, сумма двух прыжков, градусы	600	650	700	750	880
7. Прыжок вверх, см	50	55	60	65	70
8. Бег челночный 6х30 м, с	35	33	31	30	29
9. 12-минутный бег, м	3000	3200	3300	3400	3500

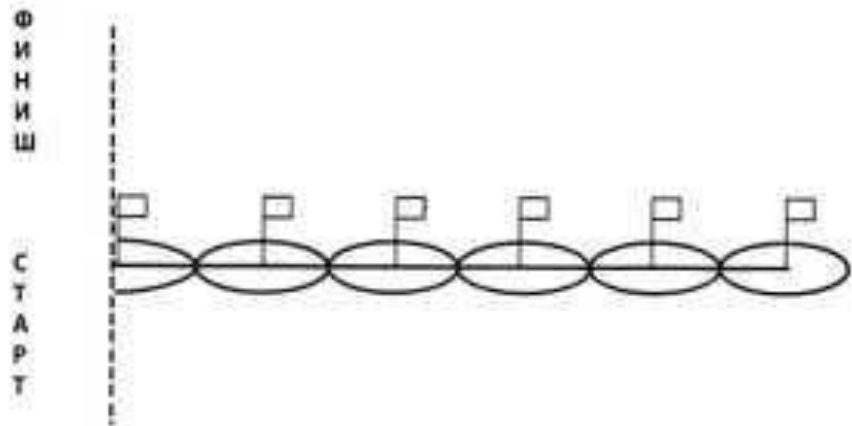


Рис. 14. Схема выполнения теста «Сталом с зоріом»

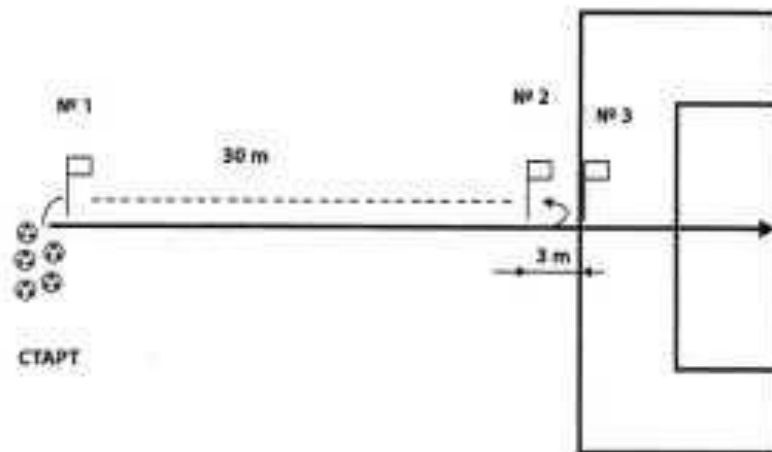


Рис. 16. Схема выполнения теста «Спеціальна витривалість»

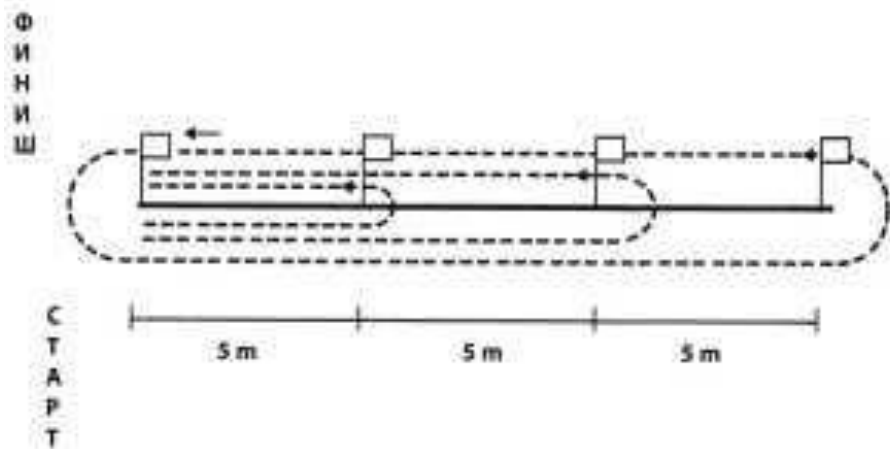


Рис. 15. Схема выполнения теста «Футбольна витривалість»

Streszczenie

W nowoczesnych warunkach rozwoju piłki nożnej na świecie bardzo ważna jest optymalizacja wieloletniego programu szkolenia młodych piłkarzy, wdrożenie nowoczesnych środków technicznych, trenażerów, a także technologii planowania wieloletniego procesu dydaktyczno-treningowego, treningu i kształcenia, kontroli i testowania. Program kształcenia piłkarzy w wieku 8-18 lat na Białorusi zawiera rozdziały: Organizacyjno-metodyczny, planowania, struktura treningu, przygotowanie psychologiczne i wychowawcze, medyczne zabezpieczenie i instruktorska i sędziowska praktyka.

Summary

In modern conditions of development of football in the world is to optimize the current multiannual program for the training of young players, the implementation of modern technical means, trainers, and technology planning long process of teaching and training, training and education, inspection and testing. Training program for players aged 8-18 years in Belarus includes chapters: Organizational and methodical planning, the structure of training, psychological preparation and education, medical, security and instructors and judges practice.

Czynniki technicznego i kondycyjnego przygotowania piłkarzy w wieku 8-18 lat

Testy	Etapy szkolenia									
	Wstępny		Szkoleniowo-treningowy					Doskonalenia sportowego		
	Wiek									
	8-9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1. Bieg 30 m ze startu wysokiego, s	5,4	5,3	5,1	5,0	4,8	4,6	4,4	4,3	4,2	4,1
2. Bieg na 300 m, s	62,0	60,1	57,0	55,0	-	-	-	-	-	-
3. Bieg 400m, s	-	-	-	-	66,2	65,0	64,0	62,5	62,0	60,0
4. Bieg wahadłowy 7x50m, s	-	-	-	-	69,0	68,0	67,0	65,0	64,0	63,0
5. Bieg 3000 m, min/s	-	-	-	13.15	13.00	12.40	12.10	11.40	11.10	10.40
6. Bieg slalomem na 30m z 5 chorągiewkami	17,0	16,5	15,5	15,0	14,5	14,1	13,8	13,4	13,2	13,0
7. Skok w dal z miejsca cm	150	165	175	185	195	210	235	245	250	260
8. Wyskok osiągnięty cm	25	30	34	38	41	43	48	51	54	57
9. Prowadzenie piłki 30 m, s	6,8	6,2	6,0	5,8	5,6	5,4	5,2	4,9	4,6	4,4
10. Uderzenie piłki stojącej na odległość, m	-	-	25	32	36	40	45	49	52	55
11. Żonglerka, liczba podbić do pierwszego upadku	11	16	35	40	50	60	70	80	90	100
12. Uderzenia piłki między stopami, liczba odbić w ciągu 60 s	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220
13. Rzut piłki z autu oburącz, m	8,0	11,0	12,5	13,5	15,0	16,5	18,0	20,0	22,0	23,0
14. Rzut piłki jednorącz na odległość, m	-	-	23	26	28	30	32	35	38	40
15. Uderzenia piłki nogą na odległość z ziemi, m	-	-	25	32	36	40	45	49	52	55
16. Uderzenie piłki nogą na odległość z ręki, m	-	-	25	27	29	31	35	39	42	45

Treść wszechstronnego treningu młodych piłkarzy nożnych (%)

Zdolności motoryczne	Wiek w latach									
	8-9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Szybkość	30	30	35	40	35	20	15	15	15	15
Zręczność	50	50	40	30	20	15	15	13	13	12
Szybkościowo-siłowe	5	5	5	5	10	15	20	20	20	20
Wytrzymałość szybkościowa	5	5	5	5	5	5	5	7	7	8
Ogólna wytrzymałość	10	10	15	20	30	40	40	35	30	25
Siła	-	-	-	-	-	5	5	10	15	20

Тесты баллы	S1 6 мин.бег, м.	S2 Прыжок в длину с места, см	S3 Отжимание (женщин с колен)	S4 Поднимание туловища за 2 мин., кол-во раз	Оценка
Мужчины					
1	1200	190	14	25	Плохо
2	1250	191-200	16	26-32	
3	1300	201-210	18	33-39	
4	1350	211-220	20	40-46	Удовл.
5	1400	221-230	22	47-53	
6	1450	231-240	24	54-60	Хорошо
7	1500	241-250	26	61-67	
8	1550	251-260	28	68-74	
9	1600	261-270	30	75-81	Отлично
10	1650	271	35	82-	
Женщины					
1	950	140	4	20	Плохо
2	1000	150	6	21-26	
3	1050	151-160	8	27-32	
4	1100	161-170	10	33-38	Удовл.
5	1150	171-180	11	39-45	
6	1200	181-190	12	46-52	Хорошо
7	1250	191-200	13	53-58	
8	1300	201-210	14	59-64	
9	1350	211-220	15	65-71	Отлично
10	1400	221-	16	71-	

•Спорт ставит задачи разработки новых, оригинальных и нетрадиционных технологий с целью достижения высоких спортивных результатов. В то же время наблюдается конверсия накопленных научно-технических достижений в большом спорте на службу оздоровительной и рекреационной физической культуре. Например, в настоящее время высокоэффективными являются тренировочные технологии, основанные на применении вибрационной стимуляции [7, 9].

•Низкочастотная вибромеханическая стимуляция положительно воздействует на нервно-мышечный аппарат для его активизации к дальнейшей двигательной тренировке. Сочетание ВМС и упражнений в искусственно созданных условиях (тренажерно-исследовательские стенды — беговой и водный тредмилы) ускоряет процессы восстановления двигательных функций после травм, а также обучение и переучивание техники движений. На основании концепции «искусственная управляющая среда» разработаны тренажерные стенды для реализации различных двигательных состояний у человека — «искусственное возвращение к прежнему здоровому состоянию», «проникновение в состояние рекордного двигательного будущего», устранение «двигательной избыточности» [6, 7].

•От традиционных упражнений оздоровительного характера отличаются так называемые волевые «безнагрузочные» напряжения мышц. Эти упражнения основываются на способности человека путем волевого усилия вызывать напряжения различных групп мышц в результате совместного напряжения мышц антагонистов. Такие упражнения могут выполняться в любых условиях, при любом положении тела, без движений и с движениями, с включением в активное состояние различных мышц. Они эффективны в производственной деятельности.

• В подготовке баскетболистов применяются тренировочные задания путем облегчения веса тела (8%) на беговом тренажере. Во время бега баскетболисты выполняли передачу двумя руками от груди в мишень, находящуюся в двух метрах от тредбана. Затем задание усложнялось. Баскетболист, бегущий на тредбанде, выполнял передачи мяча поочередно партнерам, находящимся по отношению к бегущему игроку под углом 45° и 90° , на расстоянии двух-трех метров. На монорельсе с облегчающим устройством баскетболисты выполняли с передвижениями (бег, приставные шаги и т.п.) ловлю, передачи, ведение, броски мяча в кольцо с целью формирования скоростной техники. Под влиянием таких тренировок улучшилась беговая подготовка баскетболистов, улучшилась точность броска в кольцо [2].

• Итальянскими учеными разработана комплексная исследовательско-тренировочная технология в волейболе (С.Р. Anzeneder, 1998). Она состоит из видеокомпьютерного блока, телеметрической системы передачи данных о пульсе, ЭЭГ, дыхания и аналитического блока. В. Frohner также на примере волейбола разработал видеокомпьютерную технологию для систематического изучения технических и тактических действий с индивидуальной и командной точек зрения и предлагает практические методы работы и анализа. Представляет интерес видеотехнология тестирования волейболистов.

• Спортивные тренажеры и методики развития физических качеств были разработаны Ю.Т. Черкесовым. По конструктивным признакам им систематизированы тренажеры — инерционные, рычажные, электромагнитные, с приводом от электродвигателя, электрогидравлические, которые применяются в тренировке бегунов, тяжелоатлетов, пловцов, велосипедистов.

• В условиях технического вуза была разработана методика применения в занятиях со студентами общеразвивающих упражнений в сочетании с упражнениями на велотренажере и устройствах: пристенном типа «Здоровье», «Перекладина», «Педаль» — велостанок, а также с применением вибромассажеров [3].

• **Цель** - анализ и разработка современных технологий и методик физического воспитания.

• **Задачи:** исследования воздействия вибро-механической стимуляции на развитие суставной подвижности у спортсменов, разработка классификации фитнеса физического воспитания студентов, исследование кондиционной подготовки волейболистов.

• **Методы исследования.** Полидинамометрия, гониометрия, педнаблюдения, педэксперимент, математическая статистика.

Результаты исследования. Вибромеханическая стимуляция в развитии суставной подвижности у легкоатлетов-метателей и пловцов. Для выявления особенностей развития суставной подвижности у этого контингента спортсменов был проведен педагогический эксперимент с легкоатлетами и пловцами высокой квалификации. В исследовании приняли участие по 15 легкоатлетов — метателей и пловцов (в вольном стиле и брассе).

Курс ВМ стимуляции мышц плечевого пояса и верхних конечностей состоял из 5 сеансов. В ходе сеанса участникам эксперимента предлагалось выполнить следующие упражнения: в висе стоя сзади, максимально провиснуть, сгибая ноги, и производить пронаторные и супинаторные движения с разведением рук в стороны; из виса стоя с наклоном вперед прогнувшись, руки вверх, хватом за кольца, выполнять пружинящие наклоны вперед с движениями, аналогичными первому упражнению.

Время выполнения упражнений составляло по 2 минуты. Стимуляция проводилась с амплитудой колебаний 4 мм и частотой в диапазоне от 16 до 20 Гц.

До начала и после курса вибромеханической стимуляции испытуемые прошли тестирование, которое включало измерение показателей подвижности в плечевых суставах (расположение кистей на палке при переносе рук вперед и назад над головой) — циркумдукция вперед и назад (по В. Т. Назарову, 1986).

Статистическая обработка полученных данных показала, что подвижность в плечевых суставах возросла после курса биомеханической стимуляции мышц как у легкоатлетов (табл. 1), так и пловцов (табл. 2).

Изменения показателей подвижности в плечевых суставах у мужчин-легкоатлетов в результате курса вибромеханической стимуляции ($\bar{X} \pm \sigma$, см, $n = 15$)

Циркумдукция	До стимуляции	На следующий день после курса стимуляции	Через неделю после курса стимуляции
Вперед	98,1±21	83,9±28,8	83,1±19,3
Назад	92,4±20,1	77±20	75±18,6

Примечание: во всех случаях получен уровень значимости ($p < 0,05$).

Изменения показателей подвижности в плечевых суставах у мужчин-пловцов в результате курса вибромеханической стимуляции ($\bar{X} \pm \sigma$, см, $n = 15$)

Циркумдукция	До стимуляции	На следующий день после курса стимуляции	Через неделю после курса стимуляции
Вперед	81,3±17,2	68,2±16,9	67,6±16,8
Назад	77,4±16,9	64,6±16,8	64,1±16,4

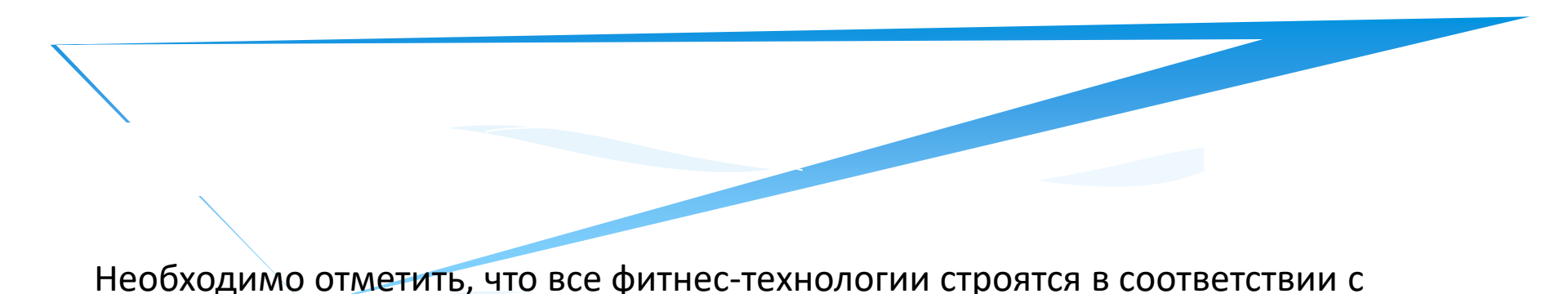
Примечание: во всех случаях получен уровень значимости ($p < 0,05$).

Через неделю после курса вибромеханической стимуляции показатели подвижности в плечевых суставах у спортсменов практически не изменились.

Классификация фитнеса в физическом воспитании студентов

Основные дисциплины (направления) современного фитнеса разделены на четыре компонента: 1) аэробика, 2) аквафитнес, 3) культуризм (бодибилдинг), 4) шейпинг. По мнению автора, структуру фитнес-технологий следует расширить, включив в нее различные направления ритмо-гимнастической аэробики: Hi-LO (классическая шагово-прыжковая аэробика), степ-аэробики, аэроданса (танцевальная аэробика), калланетики, пилатеса, фитнес-йоги, а также упражнений циклического характера в аэробном режиме — бег, ходьба, плавание, езда на велосипеде, гребля и др.

Основной принцип классификации — по характеру движений. В ритмо-гимнастической аэробике объединены направления, имеющие ритмичный, танцевальный, темповый характер движений. Каждая из составляющих имеет разветвления. Например, классическая аэробика может быть низко-, средне- и высокоударной в зависимости от темпа и интенсивности музыки и выполнения движений. В степ-аэробике выделяют базовую, танцевально-силовую, интервальную тренировки. В настоящее время особую популярность приобрели танцевальные направления в аэробике с характерными направлениями музыки: латина, джаз, фанк, хип-хоп, кантри, восточные, ирландские танцы и др. В силовой аэробике можно выделить фитбол-тренинг, тераэробiku — танцевальные упражнения в сочетании с силовой гимнастикой и стретчингом и с использованием в качестве амортизатора латексной ленты.



Необходимо отметить, что все фитнес-технологии строятся в соответствии с основополагающими принципами теории и методики физического воспитания и предусматривают в структуре занятия разминку, предварительный стретчинг, основную аэробную часть, силовые упражнения, заключительную часть с использованием упражнений на гибкость и дыхание.

Выбор средств и форм физкультурно-оздоровительных занятий основан на осознанном или интуитивном учете субъектом своих индивидуальных и психофизиологических особенностей и уровня двигательной подготовленности. С учетом индивидуальных особенностей студенток, желающих заниматься различными формами аэробики, нами разработаны фитнес-программы различной направленности [1].

Известно, что интенсивность нагрузки является основным параметром физической тренировки. Особенность предложенных фитнес-упражнений в том, что они рассчитаны на людей с различным уровнем физической подготовленности, особенностью телосложения, уровня здоровья, интересов, приобретенных двигательных умений и навыков, что не всегда возможно в игровых дисциплинах и в некоторых циклических упражнениях (например, велоспорт, гребля, лыжи).

Кондиционная подготовка волейболистов

В ходе педагогического эксперимента в ЭГ выполнялись специальные упражнения на тренажерах и устройствах.

Получены сравнительные данные в ЭГ и КГ в начале и в конце эксперимента. На основании метода сравнения средних значений определены различия между испытуемыми группами на основании критерия Уэлча. В начале эксперимента существенных различий между данными в группах не было. По окончании эксперимента выявлены показатели в ЭГ выше, чем в контрольной группе. Статистические показатели в ЭГ выше по разнице средних значений ($p < 0,05$). Существенно различаются показатели в тесте на выносливость прыжковую, прыжке в длину с места, в прыжке вверх с места, прыжке вверх на левой ноге и наклоне туловища (статическая сила) назад ($p < 0,05$). В остальных тестах, хотя и не обнаружено существенного различия ($p > 0,05$), заметен значительный рост результатов в ЭГ по сравнению с КГ. Например, в тесте бег на 6 метров результат в ЭГ изменился с 1,25 с до 1,15 с, а в КГ с 1,24 с до 1,17 с. Еще более высокий прирост заметен в тесте бег на 20 м в КГ — от 3,5 с до 3,0 с, а в ЭГ соответственно от 3,11 с до 3,02 с. Показатели, которые иллюстрируют силу мышечных групп наибольший прирост наблюдается в тесте наклон туловища назад. В иных силовых тестах получены следующие данные. Статическая сила тяги сверху правой рукой вперед стоя в шаге, левая нога впереди в ЭГ значения 35,1—40,2 кг, а в КГ от 36,2 до 38,4 кг. Разница 3,9 кг. В том самом тесте левой рукой разница составляет 3,6 кг. Наибольшее различие в приросте силовых показателей в тесте наклон туловища назад в ЭГ 8,6 кг, в КГ — 2,1 кг. В наклоне туловища вперед различие составляет 7,4 кг в ЭГ, а в КГ — 4 кг. В иных силовых тестах в ЭГ также наблюдается больший прирост результатов в ЭГ по сравнению с КГ. Надо отметить, что статической силе поднятой левой руки назад стоя, показатель в КГ выше, чем в ЭГ. Прирост в КГ составляет 6,1 кг, а в ЭГ — 4,8 кг.

• Прирост более значительный в ЭГ по сравнению с КГ можно объяснить тем, что в ЭГ было выполнено значительное количество упражнений на силовых тренажерах, которые описаны выше. Показатель в тесте левой рукой назад в КГ, превышающий соответствующий в ЭГ, можно объяснить тем, что в ЭГ четыре волейболиста были левшами, а в КГ только один левша.

• В тесте прыжок вверх на правой ноге различие в приросте результатов также выше в ЭГ, но он не такой существенный как в прыжке левой ногой. Можно это объяснить тем, что большинство испытуемых являются правшами и поэтому показатель в прыжке левой ногой более высокий, чем на правой ноге в обеих группах. В тесте «елочка» различие данных между ЭГ и КГ не является таким высоким как в прыжке левой ногой вверх. Это объясняется тем, что большинство испытуемых являются правшами и поэтому показатель выпрыгивания левой ногой более высокий, чем правой. В тесте «елочка» различие показателей не является существенным между экспериментальными группами в начале и в конце эксперимента. Такой результат получен и в тесте «слалом». Этот факт говорит о том, что применявшиеся тренировочные средства в обеих группах дали возможность волейболистам выполнить эти тесты на одинаковом уровне.

• В результате проведенного эксперимента выявлена высокая эффективность комплекса специальных упражнений на тренажерах и тренировочных устройствах, предназначенных для развития силовых и скоростно-силовых способностей волейболистов. На основании результатов эксперимента можно предложить в практику комплексы упражнений на тренажерах и устройствах и методы их применения.

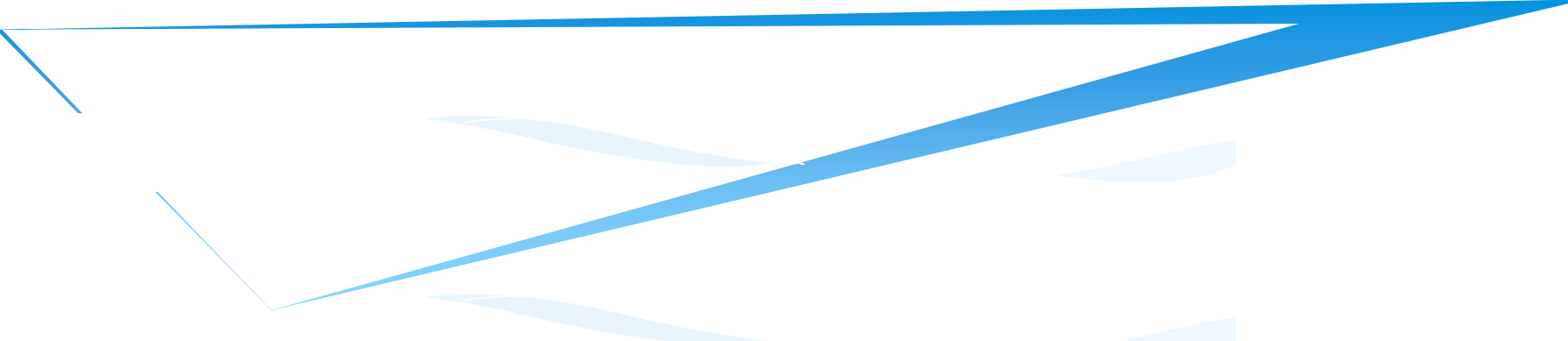
Выводы.

1. В связи с приоритетами здорового образа жизни в обществе, стремлением противостоять патогенным факторам и отрицательным явлениям окружающей среды (природным, техногенным и экологическим аномалиям) существует необходимость улучшения качества физического воспитания с целью повышения уровня физической подготовленности и достижения планируемого результата в кондиционной и спортивной подготовке.

2. Современные технологии физического воспитания с применением антропотехнических систем дают возможность разрабатывать детерминированные программы для эффективного воспитания определенных навыков и двигательных качеств. Создаются условия контролируемого взаимодействия в искусственно созданных условиях при выполнении физических упражнений в целостной структуре спортивных движений. При этом подготовка спортсменов и учебно-тренировочная деятельность по физическому воспитанию являются системными и управляемыми процессами. 3. Достижение желаемого результата во многом обеспечивается минимизацией стохастичности неэффективных физических нагрузок и субъективизма. Это достигается также путем применения комплекса информативных и надежных тестов, детального поэтапного планирования макро- и микроциклов тренировочного процесса, выбора оптимальных технологий, сличения планируемых показателей с реальными и дальнейшим внесением соответствующей коррекции.

Практические рекомендации.

- Применение тренажеров и другой спортивной антропотехники рекомендуется с целью расширения диапазона знаний, умений и навыков, формируемых с их помощью; выигрыш во времени в достижении желаемого результата, более высокий уровень надежности приобретенных двигательных качеств и навыков, рациональное и эффективное управление учебно-тренировочным процессом; возможность всестороннего контроля процесса обучения; вариативность условий в тренировочных упражнениях; возможность фиксации определенных тренировочных ситуаций с целью многократного повторения и анализа упражнений.
- Спортивная антропотехника представляет собой конструкции или комплексы технических средств в сочетании с традиционными упражнениями, обеспечивающих искусственное воспроизведение условий и структуры движений, аналогичные тем, которые существуют в реальной двигательной деятельности при выполнении физических упражнений.



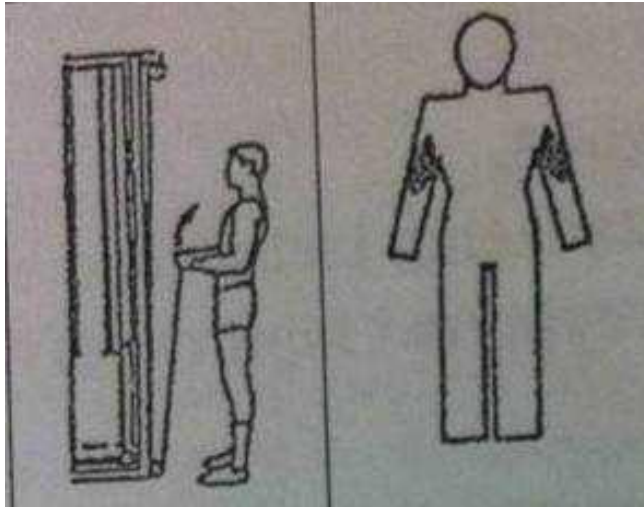
Trenażery i inne urządzenia
techniczne w przygotowaniu
kondycyjnym

Grupa Sylwii Sztark

Zastosowanie trenerów w przygotowaniu kondycyjnym

- Przykładowe 16 trenerów:

Zginanie przedramion na dolnym wyciągu z liną w pozycji stojącej



-Mięsień dwugłowy ramienia



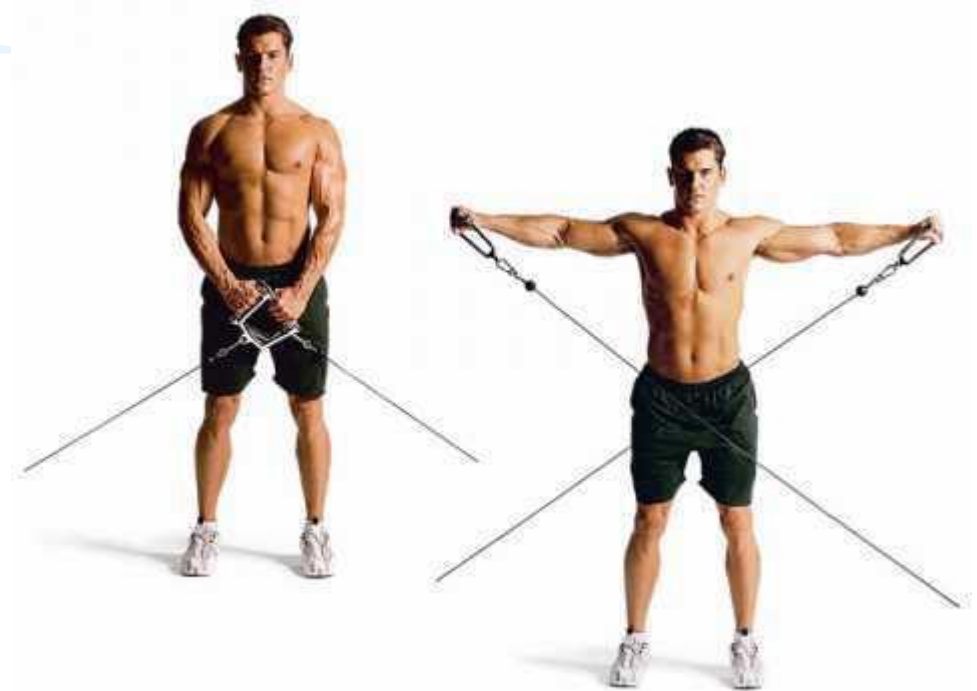
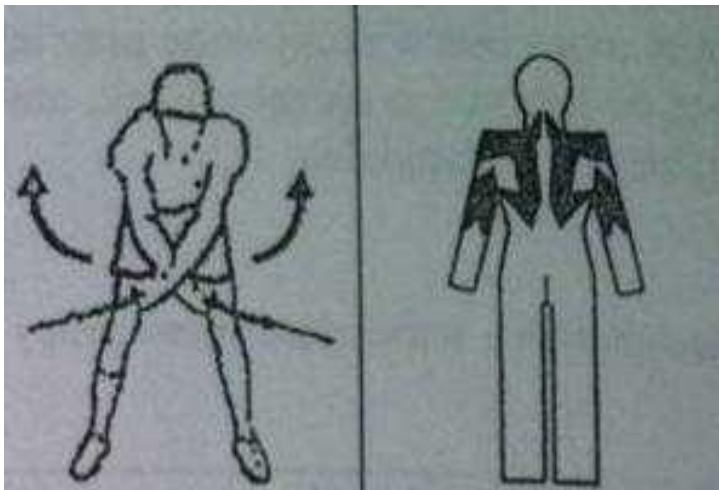
Przyciąganie lin w skłonie



- Mi
- Mi
- Mi

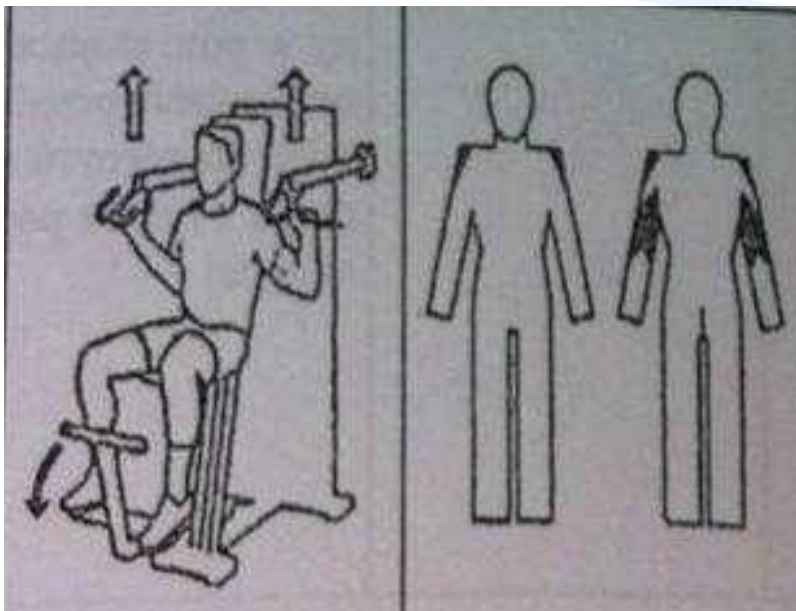


Odciąganie lin do góry w bok



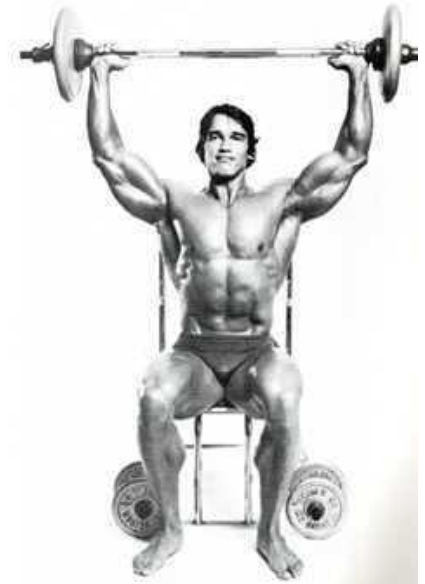
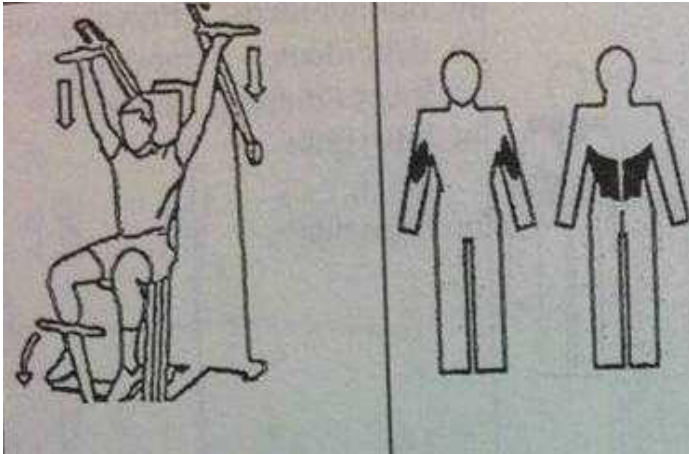
- Mięsień naramienny
- Mięsień czworoboczny
- Mięsień równoległoboczny

Wyciskanie oburącz w pozycji siedzącej



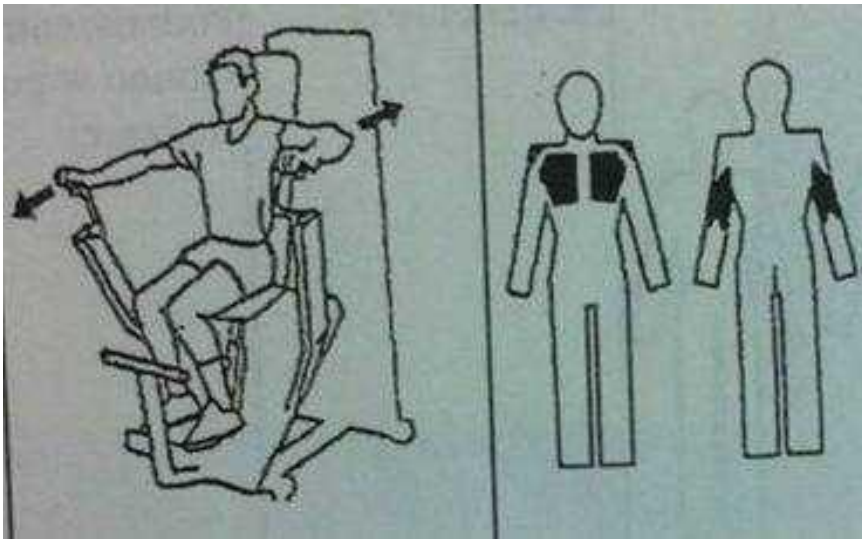
- Mięsień naramienny
- Mięsień trójgłowy ramienia

Opuszczanie ciężaru w pozycji siedzącej



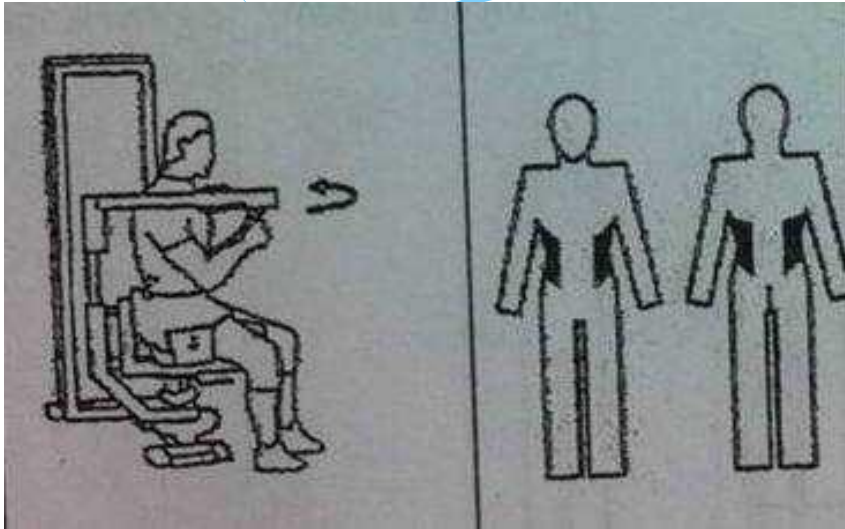
- Mięsień najszerszy grzbietu
- Mięsień dwugłowy ramienia

Naprzemianstronne odpychanie i przyciąganie



- Mięsień piersiowy większy
- Mięsień trójgłowy ramienia
- Mięsień naramienny

Rotacja tułowia



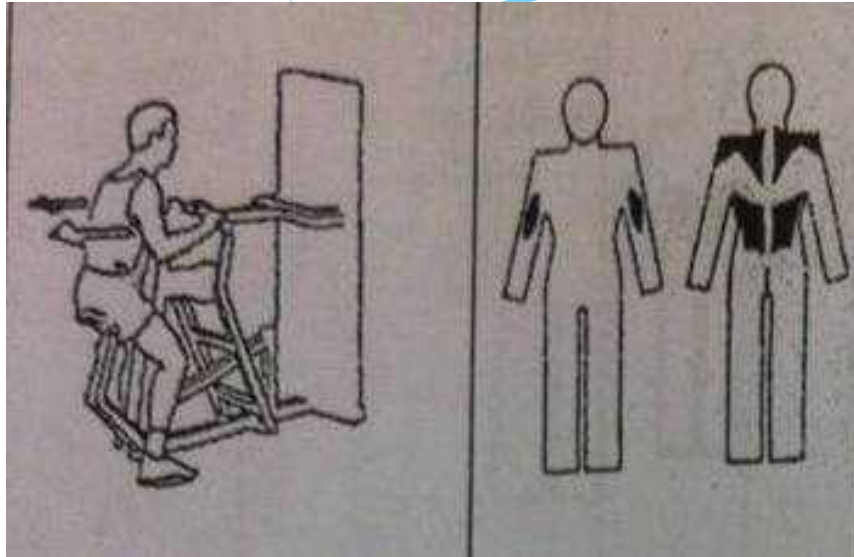
- Mięsień skośny zewnętrzny brzucha
- Mięsień skośny wewnętrzny brzucha



Rozpychanie łokciami w bok



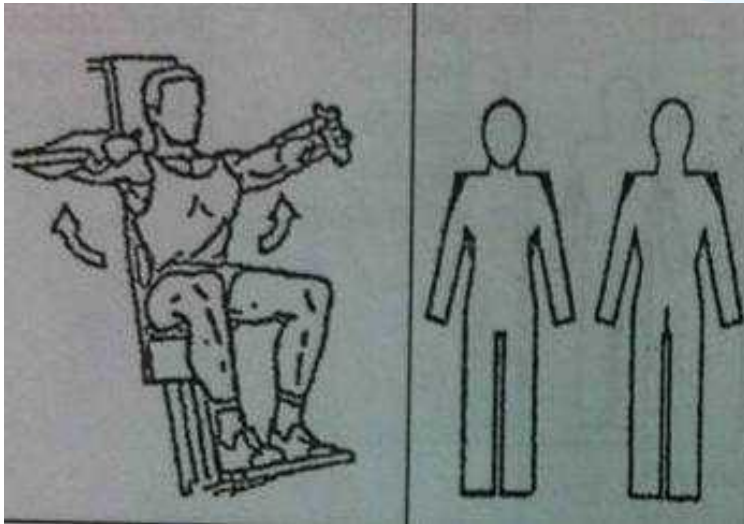
Przyciąganie oburącz do tułowia



- Mięsień równoległoboczny
- Mięsień naramienny
- Mięsień dwugłowy ramienia
- Mięsień najszerszy grzbietu
- Mięsień czworoboczny



Podnoszenie ramion w pozycji siedzącej



-Mięsień naramienny



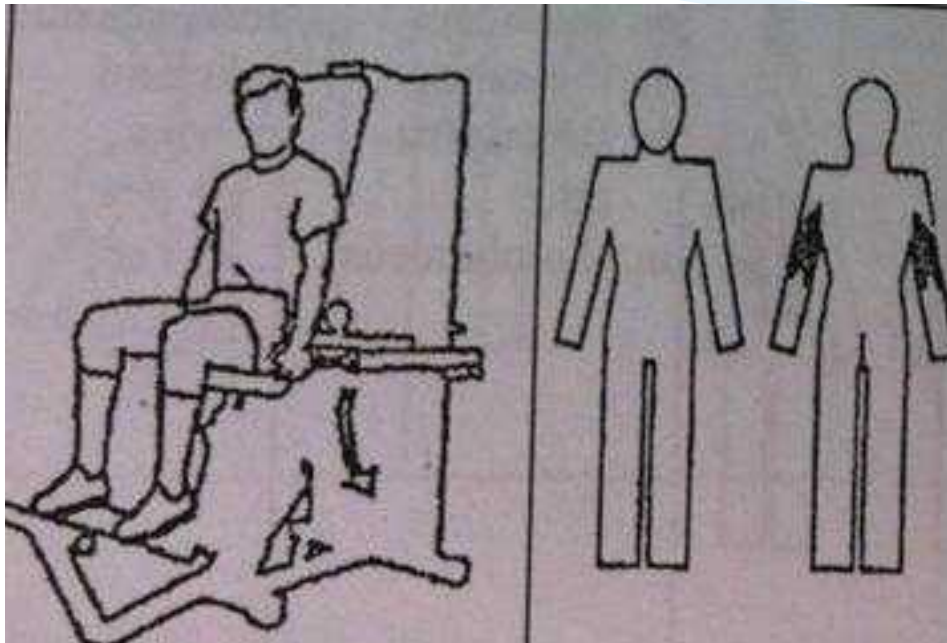
Zginanie ramion w dół



-Mięsień dwugłowy ramienia



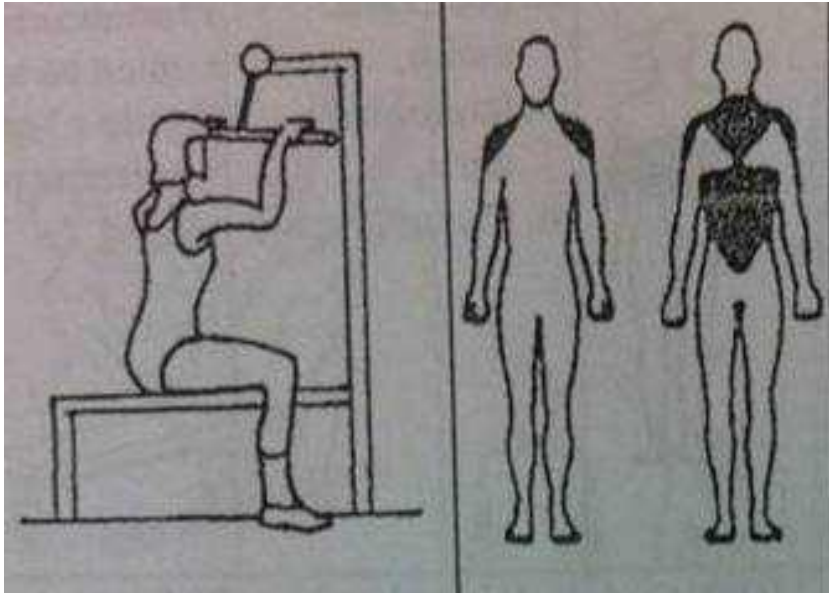
Zginanie i prostowanie w stawach łokciowych w pozycji siedzącej



-Mięsień trójgłowy ramienia



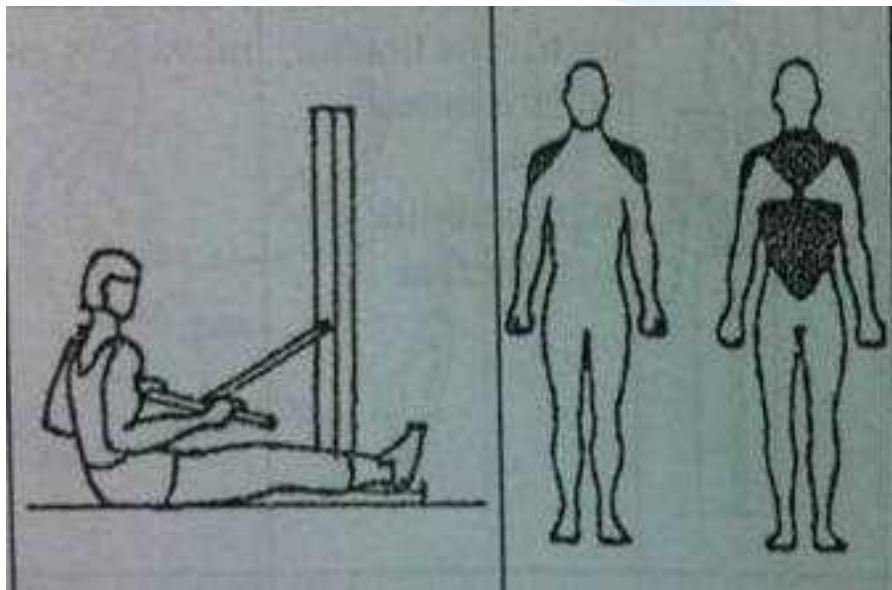
Ściąganie drążka wyciągu do klatki piersiowej w pozycji siedzącej



- Mięsień naramienny
- Mięsień czworoboczny
- Mięsień równoległoboczny
- Mięsień najszerszy grzbietu

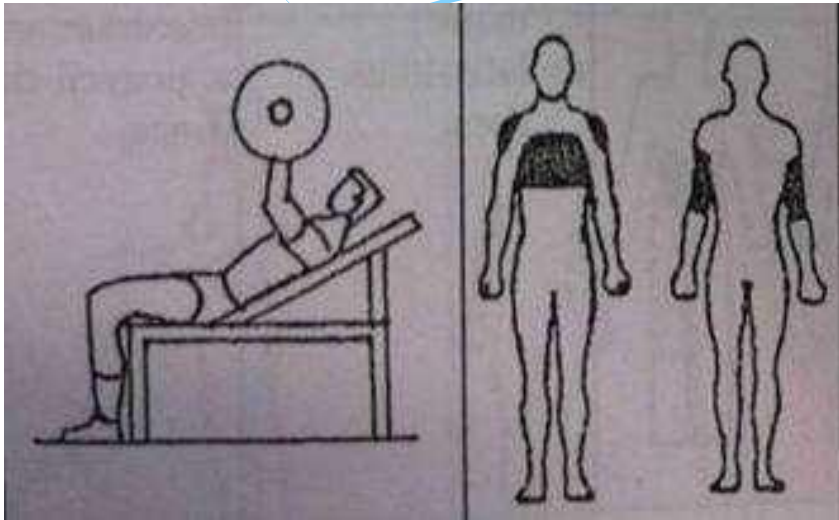


Przyciąganie linki do klatki piersiowej



- Mięsień naramienny
- Mięsień czworoboczny
- Mięsień równoległoboczny
- Mięsień najszerszy grzbietu

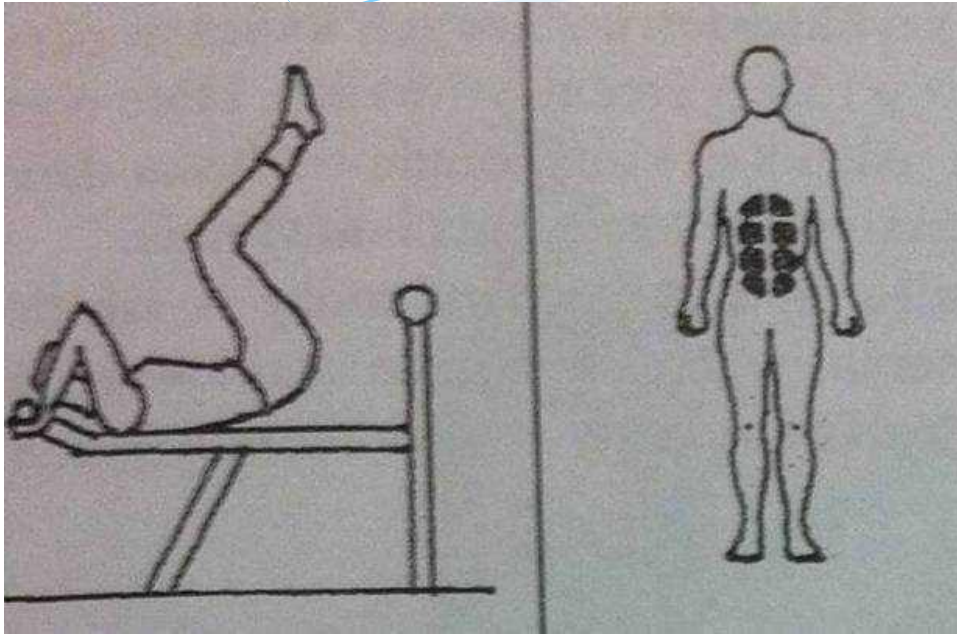
Wyciskanie leżąc na ławce skośnej głową w górę



- Mięsień piersiowy większy
- Mięsień naramienny
- Mięsień trójgłowy ramienia



Unoszenie kończyn dolnych w pozycji siedzącej



-Mięśnie brzucha



Rama siatkowa wolnostojąca jednostronna do podań oburącz





Drabinka zawieszona na ścianie. Od dołu ponumerowana od 1-6. Ćwiczący celuje po kolei do każdej wnęki. Dzięki niej możemy ćwiczyć celność podań.

Graj sam ze sobą

Wyrzutnia która, po celnym rzucie wyrzeliwuje piłkę w twoim kierunku, dzięki czemu zawodnik po celnym rzucie nie musi biec za każdym razem po piłkę.



Maszyna do wyrzucania piłek

- 1200 piłek na godzinę
- Praca przez 8h
- Różne stopnie trudności
- Kółka skrętne z hamulcem



ТРЕНАЖЕРЫ В ПОДГОТОВКЕ СТУДЕНЧЕСКОЙ ВОЛЕЙБОЛЬНОЙ КОМАНДЫ

Новик Ежи

**Высшая школа физического воспитания и туризма
г. Белосток, Польша**

•**Введение.** В тренировке волейболистов применяются тренажеры и тренировочные устройства видео-компьютерные системы и контрольно-диагностическая аппаратура. В своих работах Ю. Н. Портнов, А. Г. Фурманов., А. Н. Першин, С. Д. Полиевский, Л. Латышкевич, Л. В Маликов, А. П. Гольцов и др. экспериментально показали эффективность технических средств в тренировочном процессе по спортивным играм. В литературе имеется ряд публикаций, в которых авторы описывают упражнения и способы их выполнения для освоения отдельных элементов игры в волейбол (Ю. Железняк, Ю. Портнов, А. Гольцов, А. Першин, Н. Поздняк, С. Anzeneder, J. Raczek, K. Drauschke, Z. Kraus и др.). Однако недостаточно научно-методических работ, касающихся использования технических средств в подготовке волейболистов. Проведение таких исследований необходимо для совершенствования системы тренировки волейболистов путем повышение ее интенсивности и эффективности в условиях вузов.

• **Цель исследования** — совершенствование учебно-тренировочного процесса студентов-волейболистов и повышение качества их физического воспитания на основе разработки методики применения тренажеров и специальных упражнений.

• **Методы исследования.** *Анализ научной и методической литературы, педагогические наблюдения, контрольные испытания, пед. Эксперимент, математико-статистические методы.*

• **Инструментальные методы:** *пульсометрия, мониторинг ЧСС, хронометрия, полидинамометрия, видеокомпьютерная хронометрия.*

• **Организация исследований.** Исследования были проведены с октября 1999 года по июнь 2002 г. На первом этапе исследований с октября 1999 по май 2000 года изучалось состояние вопроса в теории и практике по теме диссертации. Определены направление исследований и подготовлены аппаратура и методики исследований. Подготовлен комплекс тренажеров и устройств, разработаны комплексы упражнений на них, разработаны и усовершенствованы некоторые устройства. Описание тренажеров устройств и упражнений, которые применялись в эксперименте, даны подробно в наших публикациях [5,6,7,12–14]. В этот же период были сформированы экспериментальная и контрольная группы из студентов-волейболистов.

• **Результаты исследования.** Проведены исследования уровня кондиционной подготовке студентов волейболистов на студентах - волейболистах в Белостоке. В серии исследований участвовали двадцать четыре волейболиста в возрасте 21—26 лет. Уровень их моторных способностей оценивался комплексом тестов. Скоростные качества определялись с помощью скоростно-координационного теста «елочка». Прыжковая подготовленность определялась вертикальным прыжком с места вверх с двух ног, с левой и с правой, а также прыжком с двух ног с места в длину. Специальная подготовленность: выпрыгивание с разбега (атака), выпрыгивание на блок с места и проба «прыжковая выносливость».

- Силловые качества определялись на основе данных: тяга статическая — наклон туловища вперед и назад и сила предплечья, которые измерялись динамометром. Выполнялись также подтягивание на перекладине, поднимание туловища из положения лежа за 2 минуты. Каждое тестовое упражнение выполнялось три раза. Записывался результат лучшей попытки.
- *Уровень скоростных способностей.* Наблюдается, что результаты в этой группе показателей довольно однородные, коэффициент вариации (v) менее 10%. Средние данные относительно высокие. Коэффициент корреляции между результатами в беге на 6 м и 20 м и равен 0,69 ($p < 0.05$).
- **Уровень координационно-скоростных способностей в тесте «елочка».** различие в группе незначительное ($v=6\%$), что свидетельствует о равном уровне подготовленности у волейболистов в этом тесте.
- *Уровень прыжковых способностей.* В этом тесте наблюдается большее различие у испытуемых от 6% до 23%. Означает это, что у испытуемых данные значительно отличаются один от другого. Особенно заметно различие в прыжке вверх с одной ноги, как левой, так и правой. Следствием этого могло быть потому, что испытуемые мало выполняли прыжковых упражнений и особенно на одной ноге.
- *Уровень силовых способностей.* Среди показателей в этой группе тестов наблюдается большой разброс. Причина такого состояния среди испытуемых в том, что они имели не одинаковую силовую подготовку в предшествующие годы. Этот факт дает основание предполагать, что при условии организации систематического тренировочного процесса по силовой подготовке волейболистов возможно уравнивание подготовленности спортсменов.

- Существенная корреляция наблюдается между силой статической (левой и правой руки) тягой назад. Высокая корреляция также между координационным тестом «елочка» и бегом на 20 м ($r=0,84$). Вероятно, что результат этот такой высокий по причине схожести тестов.
- Не обнаружено взаимозависимости между результатами многих тестов физической подготовленности. Коэффициент корреляции оказался недостоверным в прыжке вверх с разбега (атака) и наклоном туловища (силовой аспект) вперед и назад; подтягиванием на перекладине и тем же наклоном туловища, слалом с наклоном туловища вперед, прыжковая выносливость с подтягиванием.
- *Педагогический эксперимент.* В КГ кондиционная подготовка проводилась с использованием упражнений с партнером, со штангой и гимнастические, такие как приседания и многоскоки. В ЭГ выполнялись упражнения силового и скоростно-силового характера на тренажерах и устройствах, как дополнительные в тренировке, а не как отдельные занятия. Время, которое отводилось в ЭГ на совершенствование физических качеств с использованием тренажеров, составляло до 30 %. Во время педагогического эксперимента в ЭГ выполнялись специальные упражнения на тренажерах и устройствах: для мышц верхних и нижних конечностей туловища локального, регионального и глобального характера.
- В начале и в конце педэксперимента проводилось тестирование испытуемых в обеих группах. Данные представлены в таблицах 1 и 2.





• Прирост более значительный в ЭГ по сравнению с КГ можно объяснить тем, что в ЭГ было выполнено значительное количество упражнений на силовых тренажерах. Показатель в тесте тяга левой рукой назад в КГ, превышающий соответствующий в ЭГ, можно объяснить тем, что в ЭГ четыре волейболиста были левшами, а в КГ только один левша. В тесте прыжок вверх на правой ноге различие в приросте результатов также выше в ЭГ, но он не такой существенный как в прыжке левой ногой. Можно это объяснить тем, что большинство испытуемых являются правшами и поэтому показатель в прыжке левой ногой более высокий, чем на правой ноге в обеих группах.


• В таблице 2 представлены результаты тестирования волейболистов на основании сравнения попарно связанных значений. В ЭГ все испытуемые достигли результатов в конце эксперимента на уровне достоверности ($p=0,05—0,001$) и критерии $t=1,01—9,78$. В КГ наблюдаются существенные изменения в результатах тестов: беговых, «елочка», прыжок с места в длину, вверх с места, прыжок вверх на левой и правой ногах, а также подтягивании на перекладине, наклоне в положении сидя, «слаломе», выпрыгивании в атаке с разбега и прыжковой выносливости. Однако в этих показателях достоверность различий значительно ниже, чем в ЭГ. В силовых тестах существенного увеличения показателей в КГ не выявлено.

• *Вывод.* В результате проведенного эксперимента выявлена высокая эффективность комплекса специальных упражнений на тренажерах и тренировочных устройствах, предназначенных для развития силовых и скоростно-силовых способностей волейболистов. На основании результатов эксперимента можно предложить в практику комплексы упражнений на тренажерах и устройствах и технологию их применения.

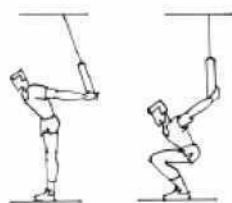
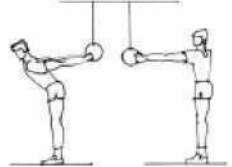
Таблица 23

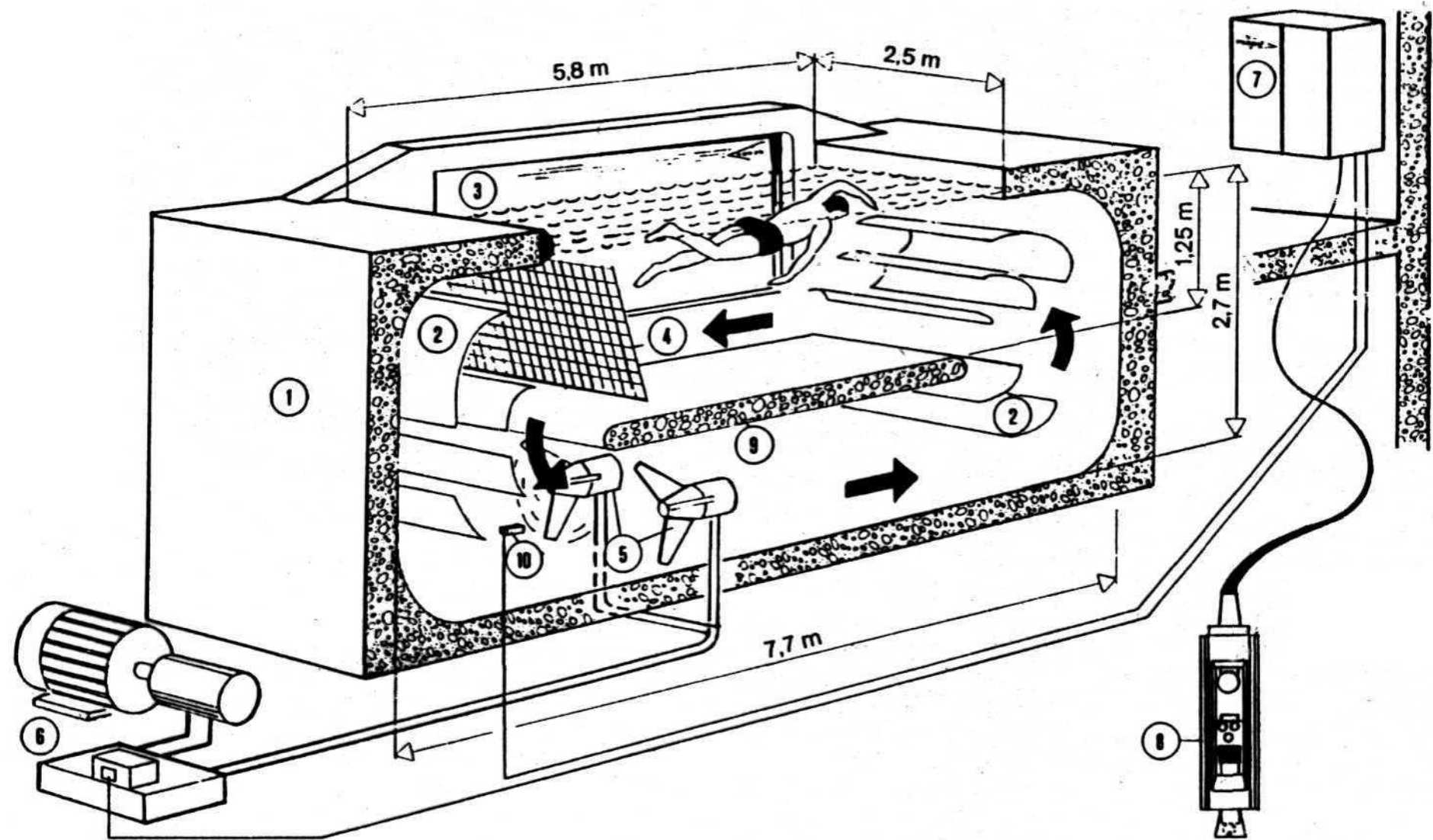
**Упражнения на
вибрационных
тренажерах**

	Упражнение	Описание упражнения	Тренировочная направленность
	1	2	3
1.		Стоя на опорной ноге, другая нога, выпрямленная в коленном суставе, опирается пяточной костью стопы на вибрирующую поверхность стимулятора (вибратод). Выполняются многократные наклоны туловища с касанием грудью колена ноги, лежащей на вибраторе.	Упражнение предназначено для растягивания мышц задней поверхности бедра и сухожилий. Если положить стопу (наклонно) на пятку и большой палец, то стимулируются мышцы внутренней поверхности бедра. Упражнение способствует улучшению гибкости ног в позиции «шпагат» (передне-заднем положении).
2.		Стоя на опорной ноге, другая, выпрямленная в коленном суставе, отведена в сторону и опирается пяткой или внутренним сводом стопы на вибратор. Выполняются многократные наклоны туловища к ноге, лежащей на вибраторе.	Растягиваются мышцы внутренней и передней поверхности бедра, а также улучшается гибкость туловища.
3.		Стоя на опорной ноге, другая нога, согнутая в коленном суставе, расположена на вибраторе горизонтально полу. Выполняются наклоны вперед-вниз с доставанием носка опорной ноги, наклоны туловища в сторону вибротренажера и назад.	Улучшается подвижность тазобедренных суставов, гибкость туловища и ног.
4.		В положении лежа на спине, туловище находится на вибраторе в области крестца. Ноги и руки опущены и расслаблены.	Улучшается гибкость позвоночника, растягиваются мышцы туловища и передней поверхности бедра.

	1	2	3
5.		В положении стоя на коленях, лопатки находятся на вибратоде, руки отведены назад и пальцами занимающийся удерживается за пояс.	Стимулируются мышцы верхнего плечевого пояса. Улучшается подвижность в плечевых суставах.
6.		Стоя на опорной ноге, другая нога, выпрямленная в колене, поднята вверх и пяткой опирается на вибратод. Руками занимающийся удерживается за пояс, чтобы сохранить равновесие.	Упражнение является усложненным вариантом упражнения № 1. Это упражнение занимающийся может выполнять после того, как достигнут достаточный уровень гибкости с помощью предыдущих упражнений. С помощью этого упражнения интенсивно растягиваются мышцы задней поверхности бедра.
7.		В положении лежа на спине, ноги согнуты в коленях. Голени упираются в вибратод. Руками занимающийся удерживается за пояс.	Растягиваются сухожилия в коленных суставах. Стимулируются мышцы голени, бедра и стопы. Улучшается подвижность в коленных суставах.
8.		В положении лежа на спине стопы ног упираются в вибратод. Руками занимающийся удерживается за пояс.	Стимулируются мышцы икроножные и стопы, улучшается подвижность в голеностопном суставе.
9.		Нога, согнутая в колене, расположена на вибратоде, опорная нога отведена назад, руки на поясе. Выполняются многократные покачивания со сменной ног («выпады»). Можно выполнять кратковременное статическое напряжение при вибростимуляции.	Развивается гибкость и подвижность в суставах — тазобедренном и коленном. Происходит развитие силы мышц ног за счет статических напряжений.

•Продолжение
таблицы 23

	1	2	3
10.		Стоя на одной ноге, прогнувшись с опорой руками на стенку или стойку, вторая нога отведена назад и стопой опирается на вибратор.	Стимулируется передняя поверхность бедра, мышцы стопы и голени. Развивается подвижность в голеностопном, коленном и тазобедренном суставах.
11.		Стоя на одной ноге, прогнувшись спиной к вибротренажеру, стопа второй ноги расположена на вибратоде.	Растягивается и стимулируется передняя поверхность бедра, связки и мышцы коленного и голеностопного суставов.
12.		На «плечевом» вибротренажере из вися стоя, держась руками хватом сверху за гимнастические кольца, которые тросом соединены с вибратором, максимально загружать плечевые суставы весом своего тела и выполнять пронаторные и супинаторные движения.	При выполнении упражнений №№ 12, 13 и 14 стимулируются мышцы плечевого пояса и туловища. Развивается подвижность и гибкость плечевых суставов.
13.		То же, что в предыдущем упражнении в вися стоя, сзади максимально провиснуть и выполнять супинаторные и пронаторные движения.	
14.		Из вися стоя сзади перейти в положение вися спереди, затем обратно и так несколько раз.	



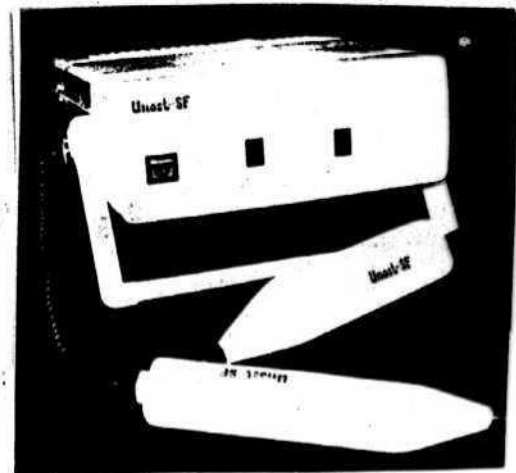
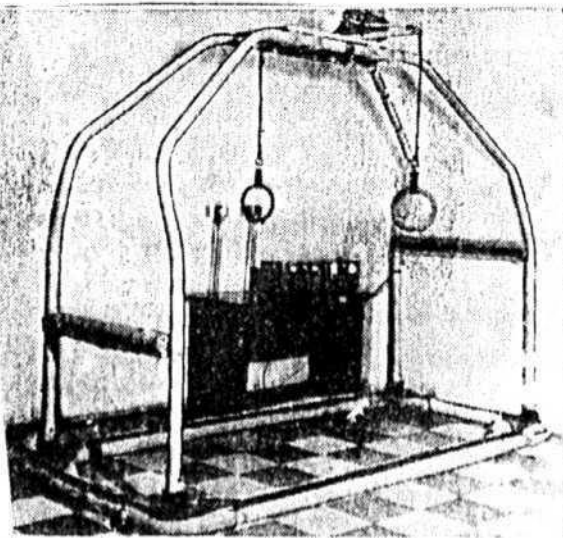
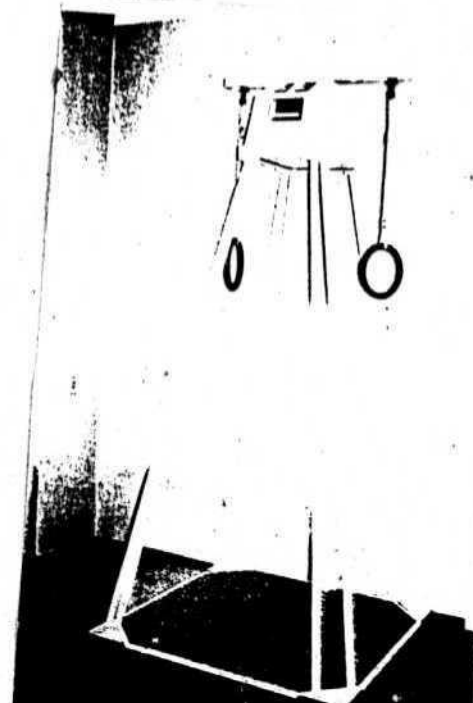
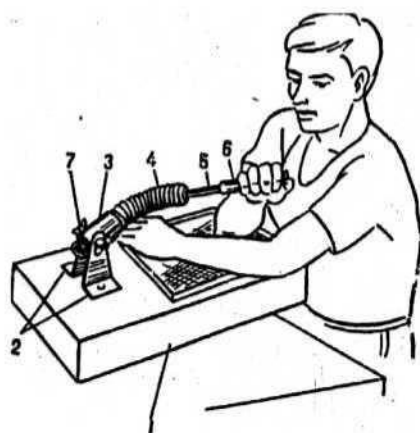
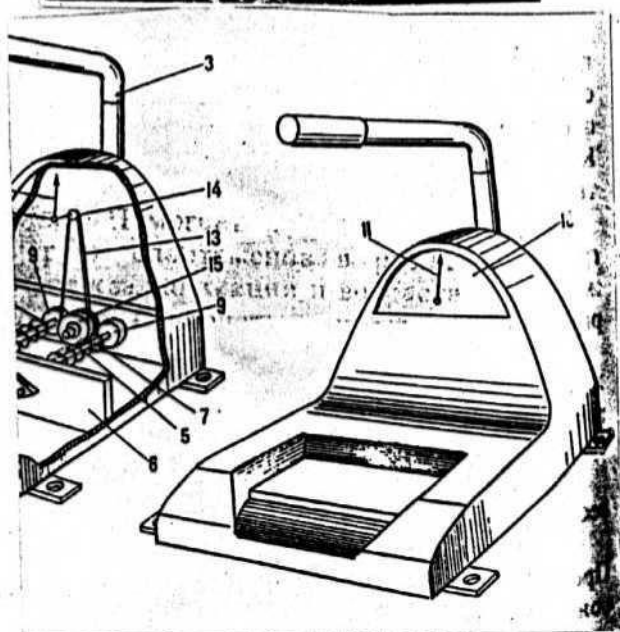
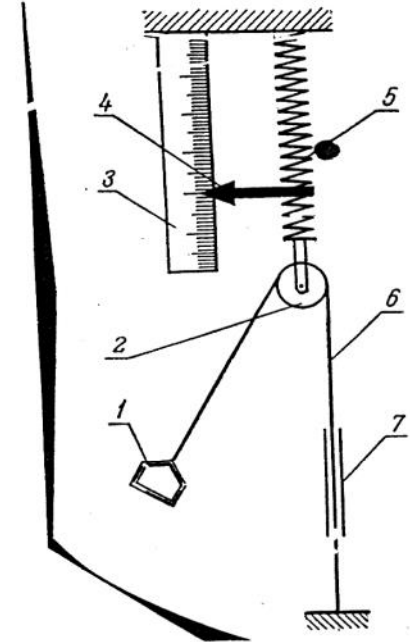
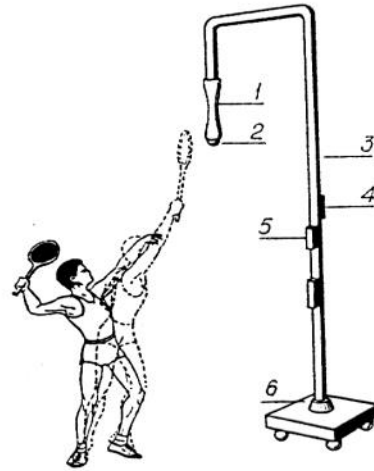
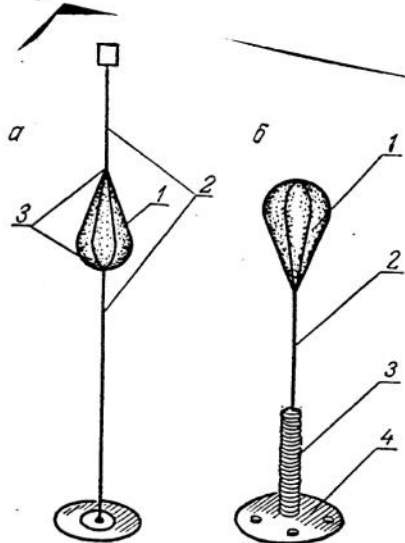
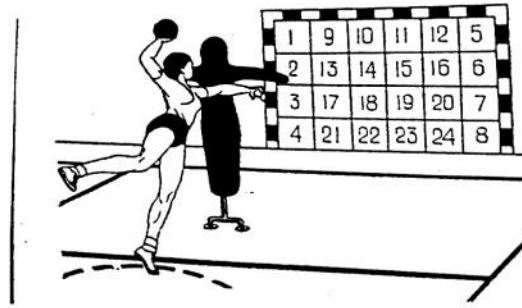
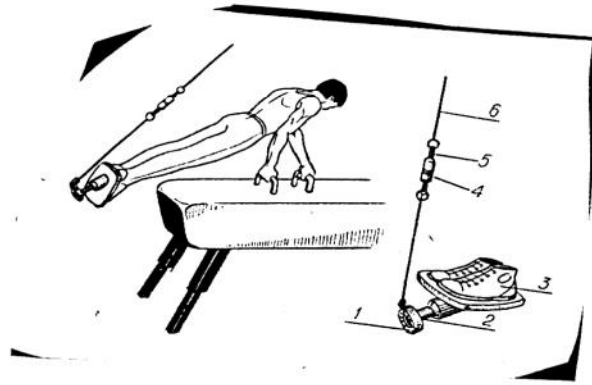
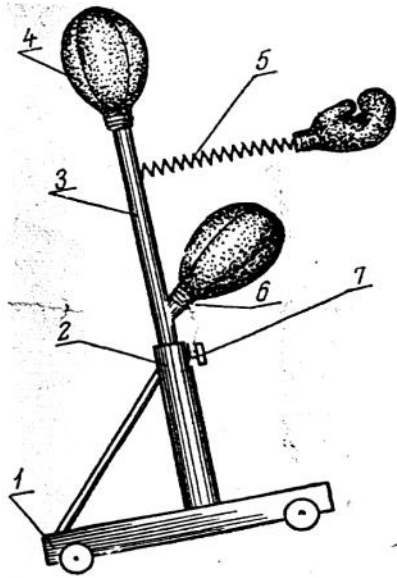
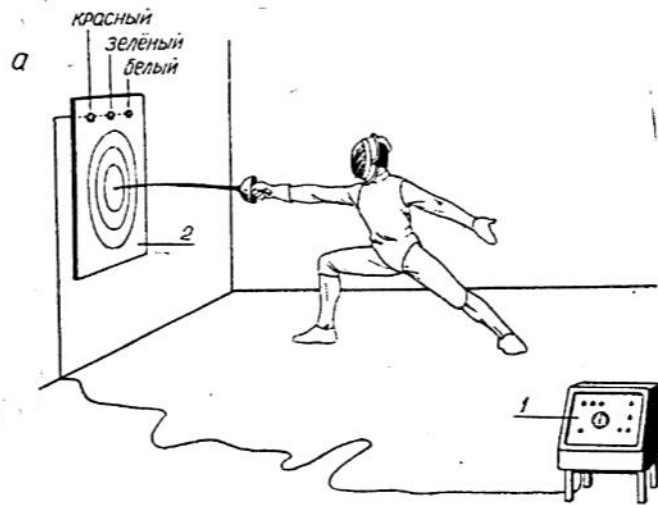
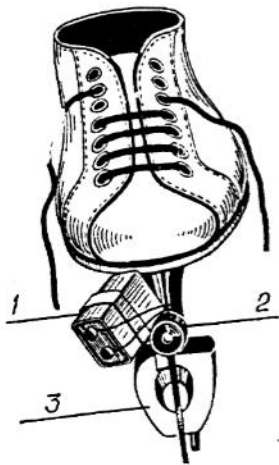


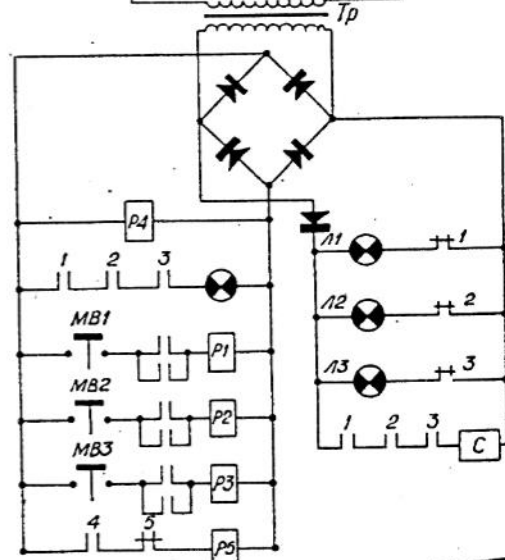
Рис. 1. Общий вид устройства

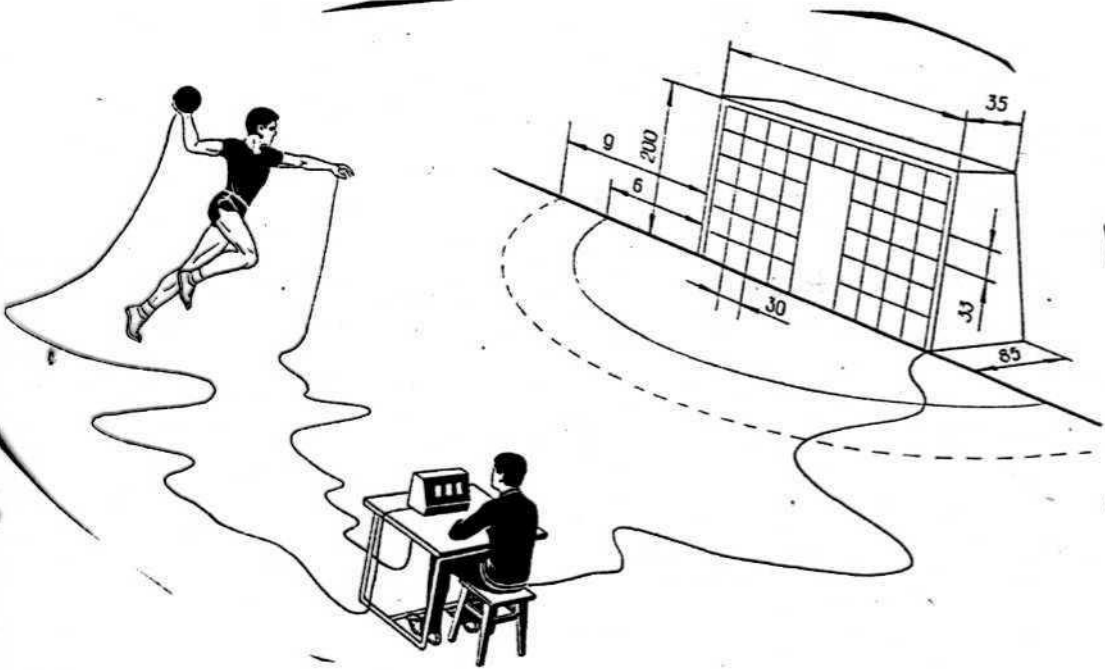
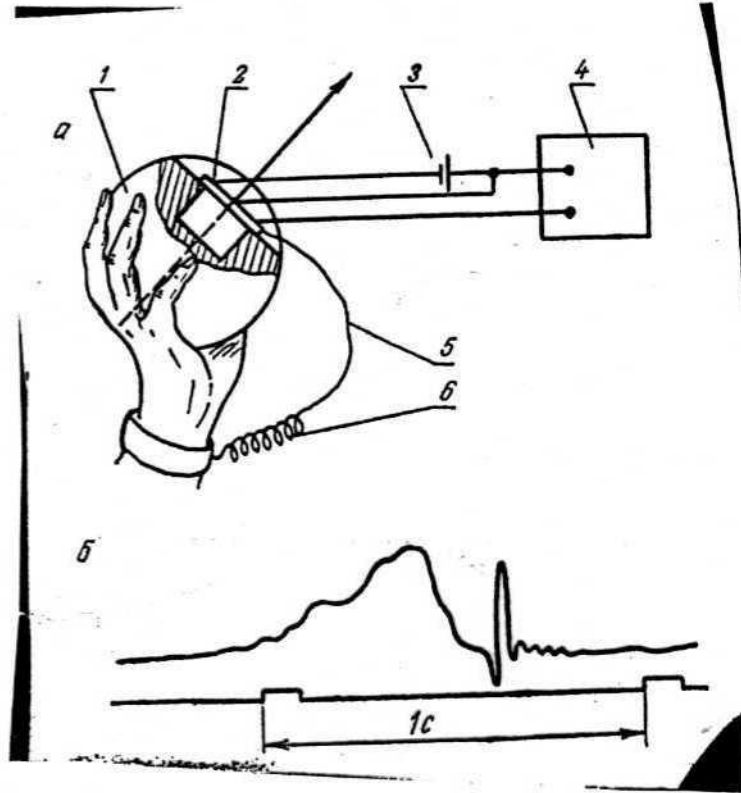
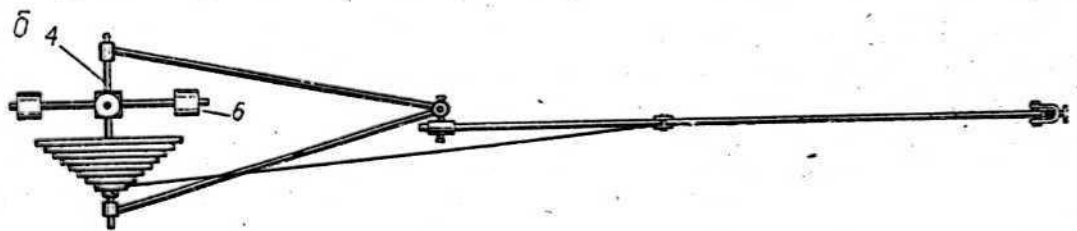
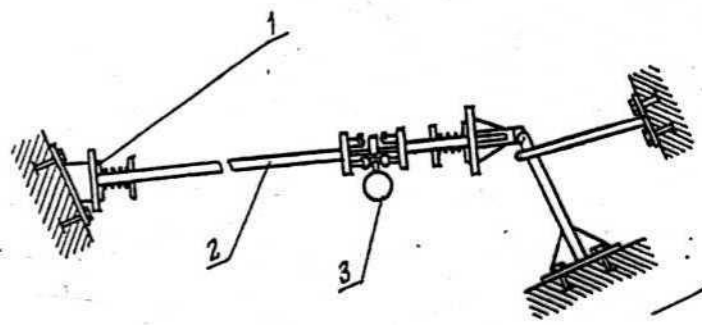
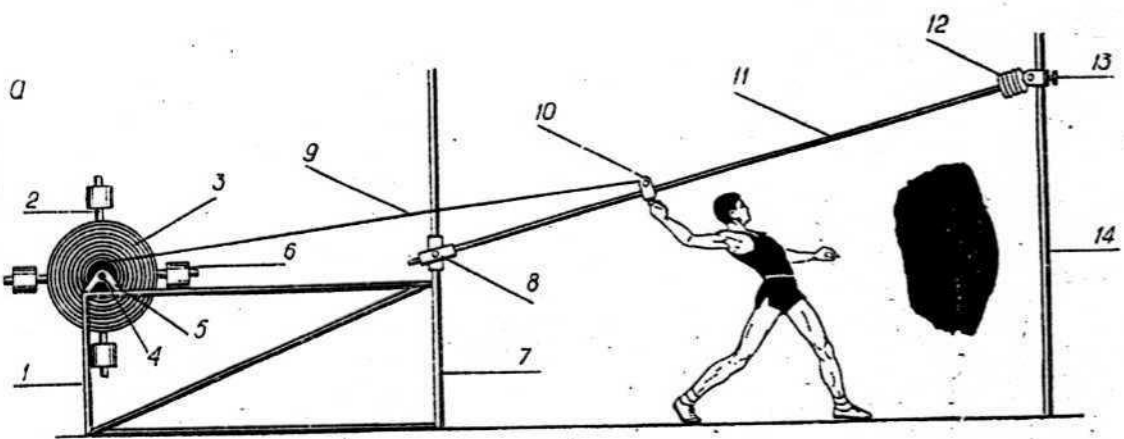


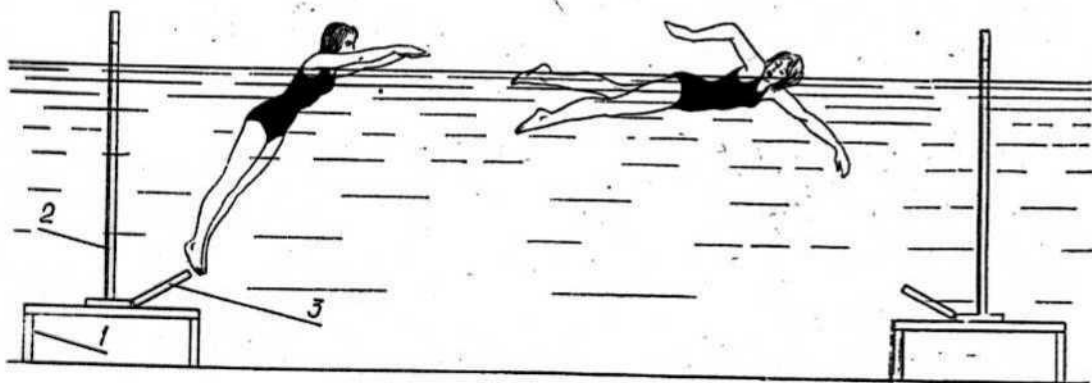
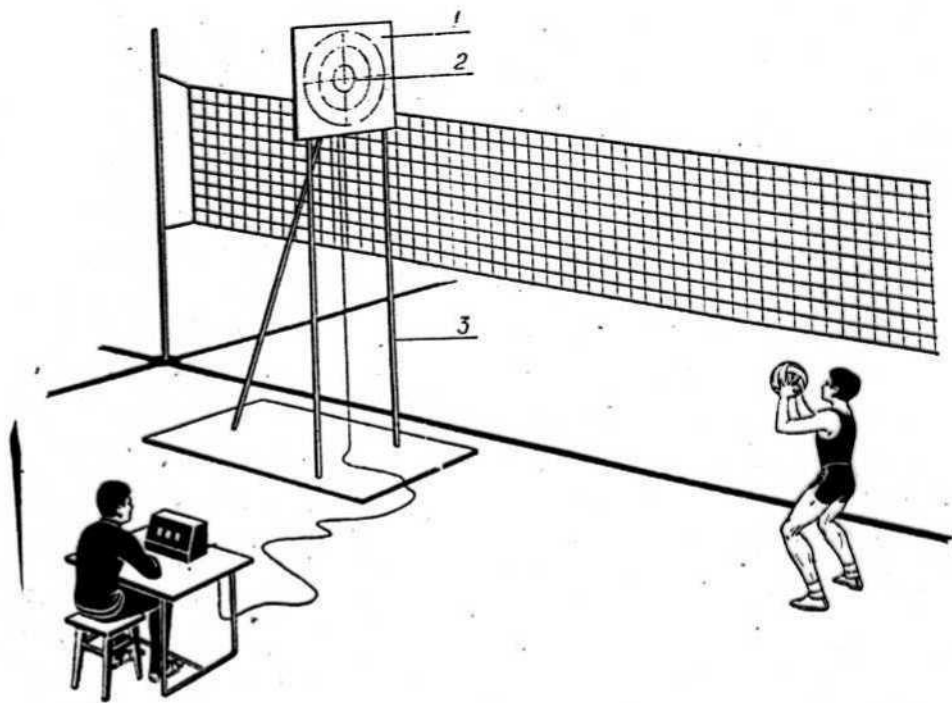
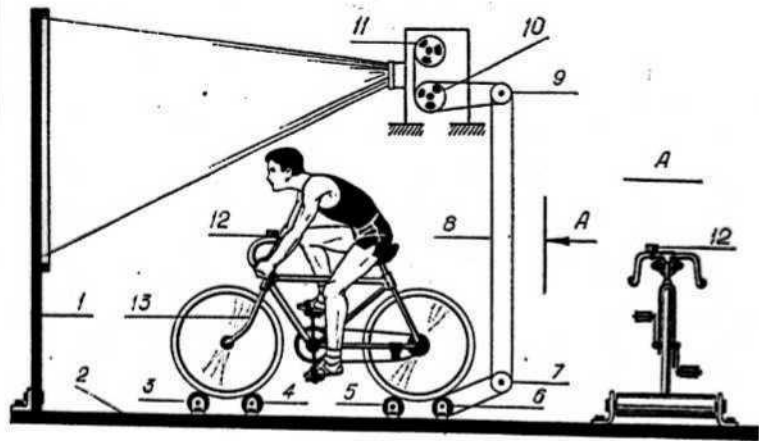




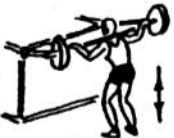



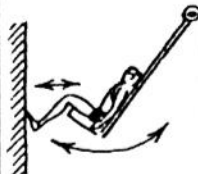



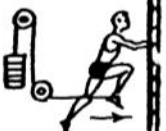

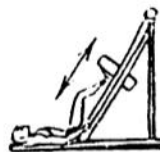

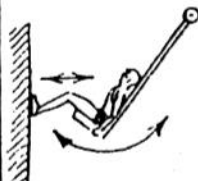





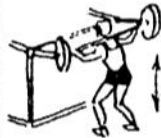
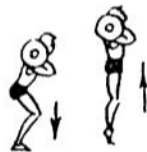
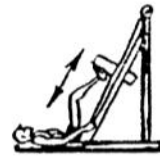







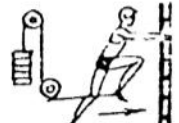






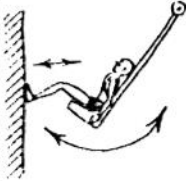
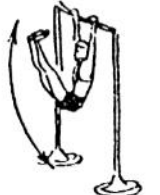



б







Номер комплекса	Номер				упражнения			
	1	2	3	4'	5	6	7	8
1								
2								
3								
4								
5								



1



2



3



4



5



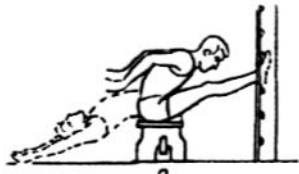
6



7



8



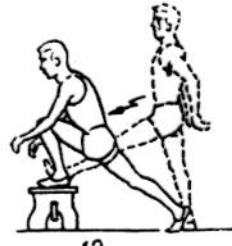
9



10



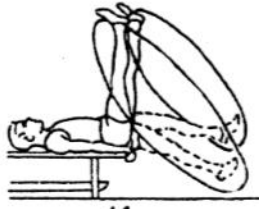
11



12



13



14



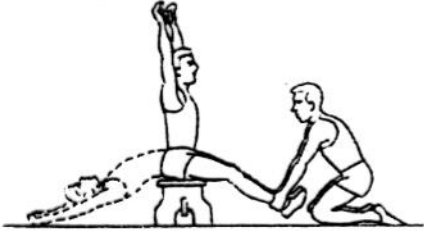
15



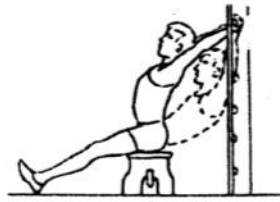
16



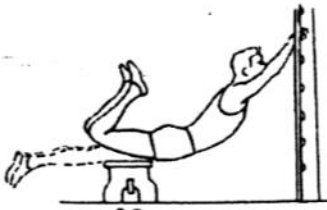
17



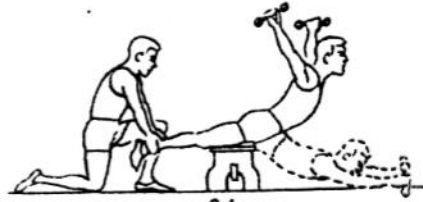
18



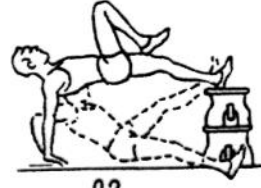
19



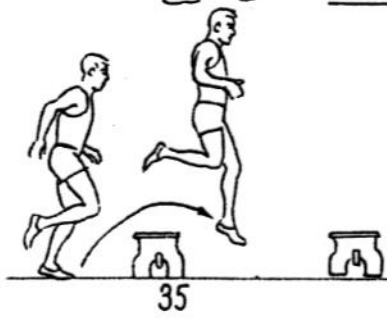
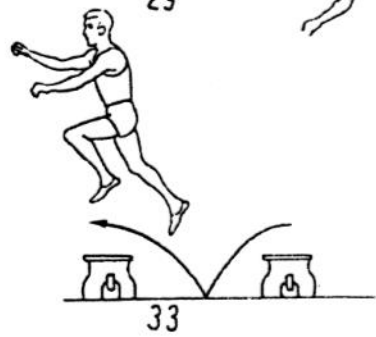
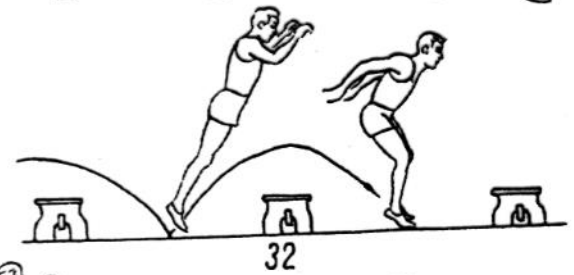
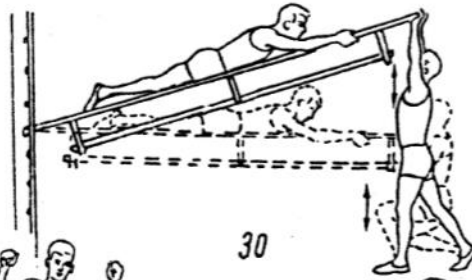
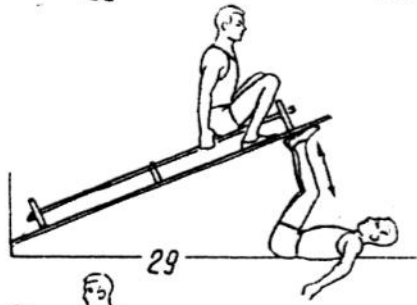
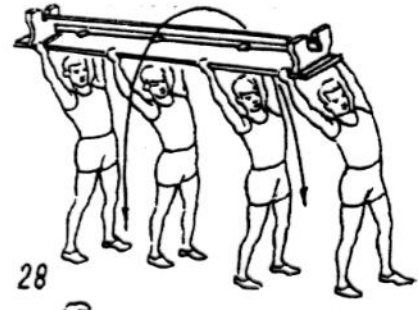
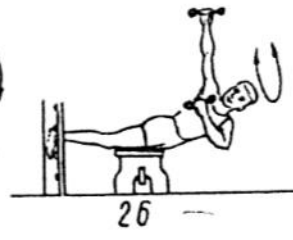
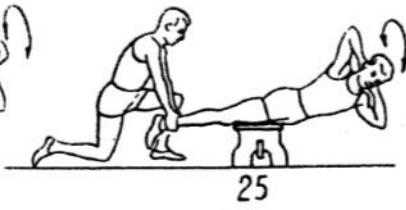
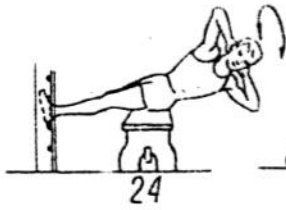
20



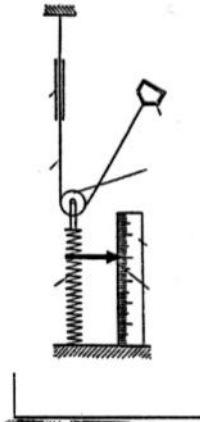
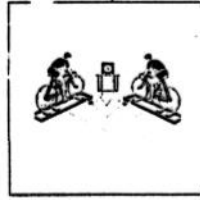
21



22



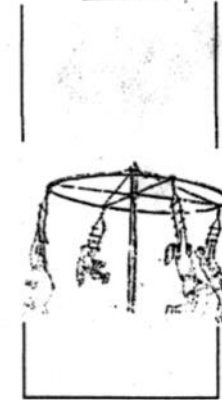
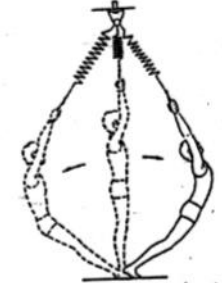
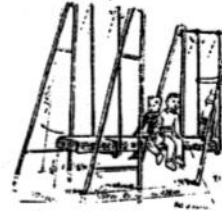
Różnicowanie



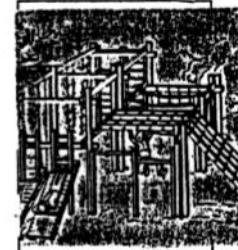
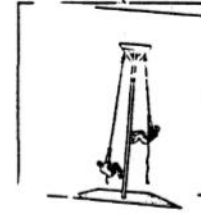
Łączenia ruchów



Dostosowanie



Kombinowanie ruchów



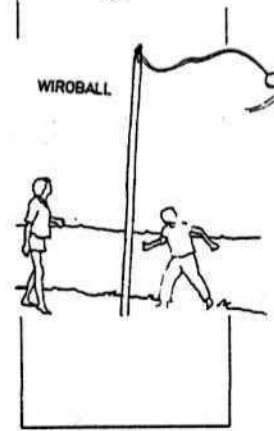
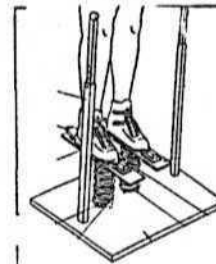
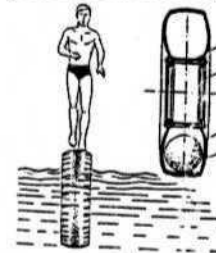
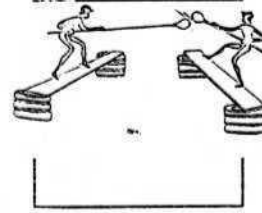
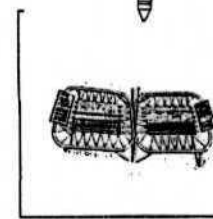
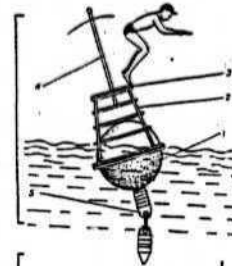
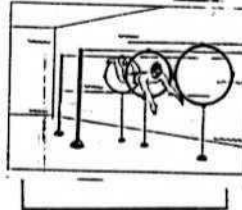
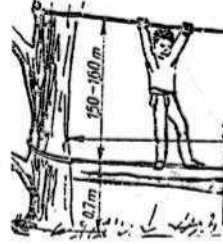
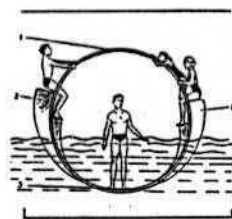
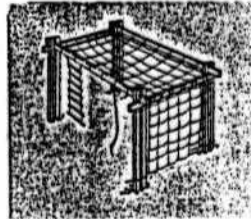
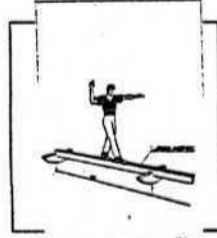
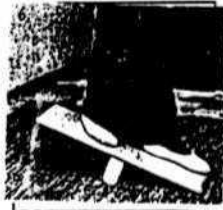
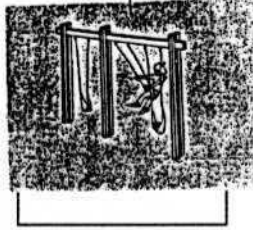
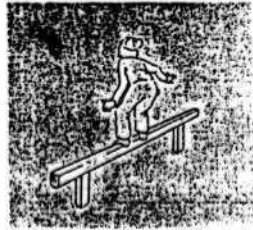
statyczna

Równowaga

dynamiczna

Orientacja

Reakcja





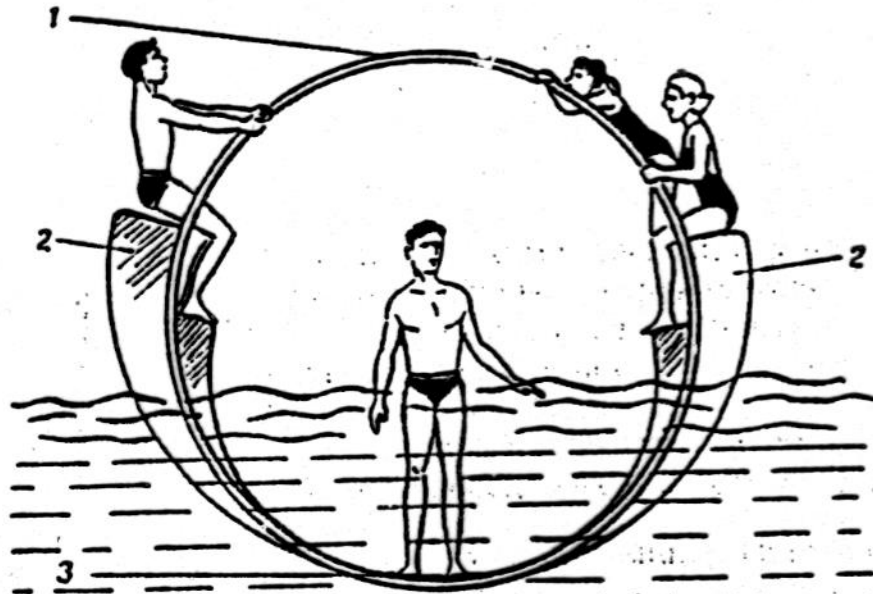


Рис. 1. Водные качели

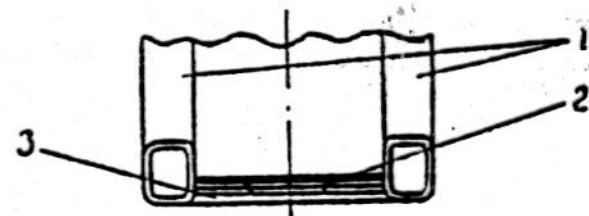
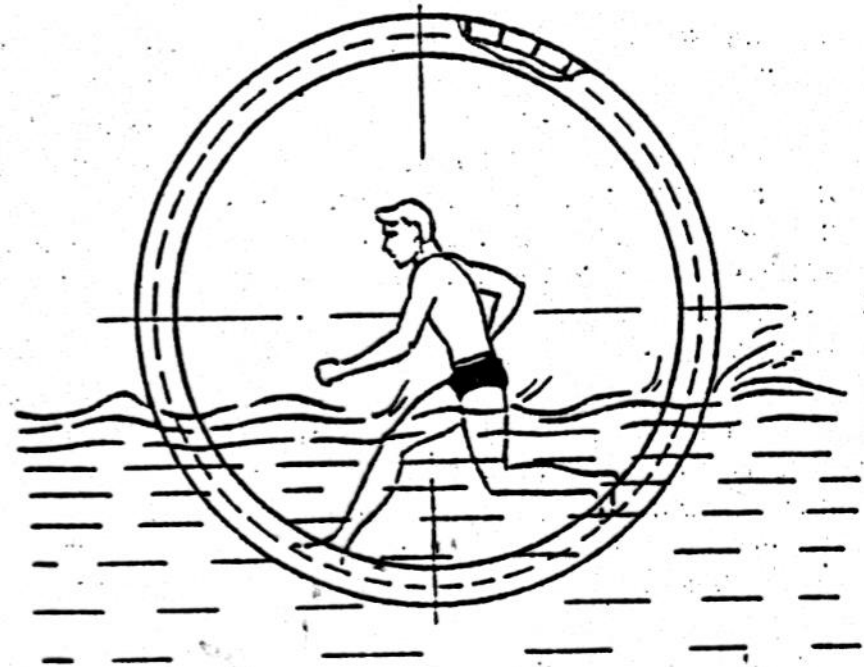
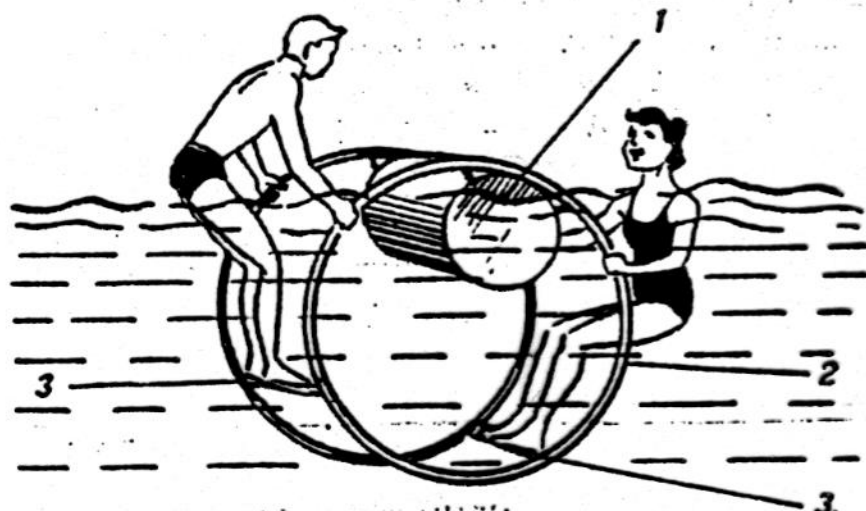


Рис. 3. Водное колесо

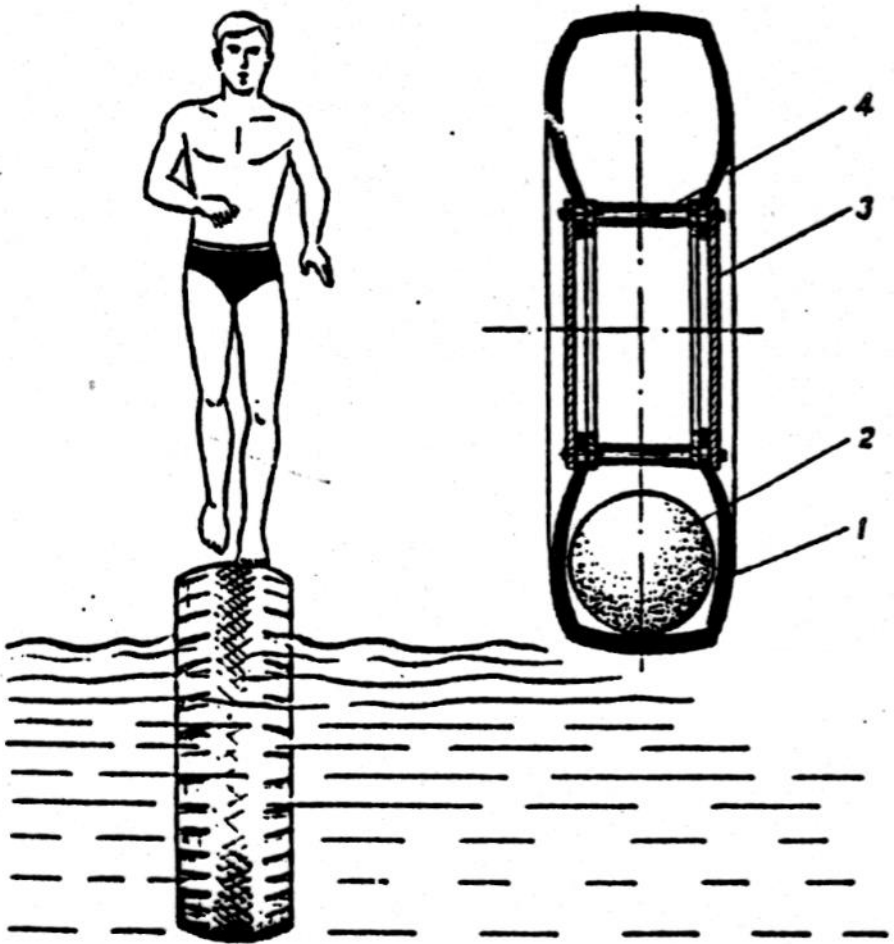


Рис. 4. Диск

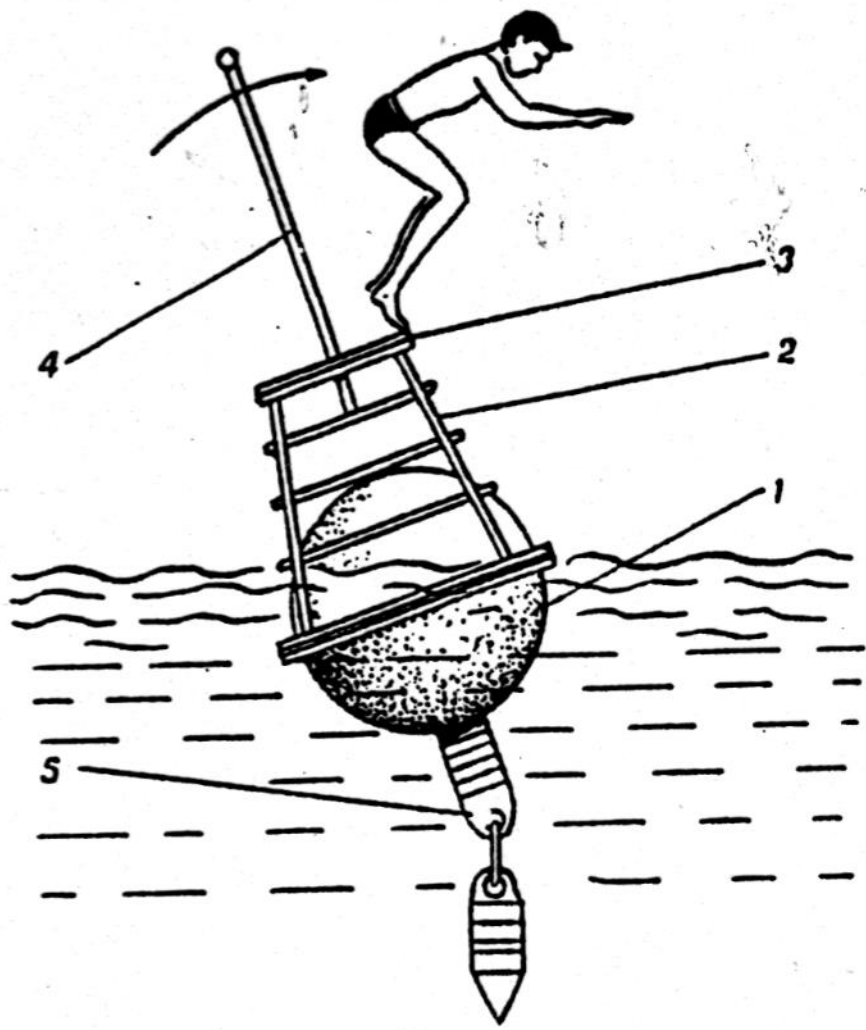


Рис. 5. Водная вышка

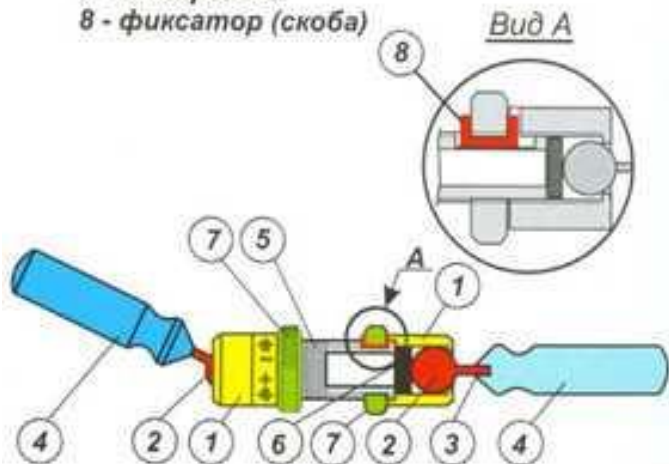
Тренажёр Сотского “Бизон-1”

Тренажер Бизон-1 Тренажер “Бизон-1” был сконструирован белорусским ученым Николаем Сотским в 1992 году. “Бизон-1” – устройство класса “спортивный зал в портфеле”. Это первый тренажер нового поколения, с обеспечением нагрузкой одновременно нескольких степеней свободы. При его использовании эффективной тренировкой могут быть обеспечены самые различные движения занимающегося. Во время занятий одновременно вовлекается в работу до 30 мышц, а полное количество возможных упражнений превышает 100 000.

Тренажер Сотского “Бизон-1” предназначен для тренировки мышц рук и плечевого пояса при одновременной эффективной нагрузке сердечно-сосудистой системы. Преимущество при его использовании заключается в тренировке мышц в более естественных условиях по сравнению с традиционными устройствами, при применении которых нагрузкой чаще всего обеспечивается одно выделенное движение (одна степень свободы). В последнем случае траектория движения жестко задается конструкцией тренажера, а не естественными напряжениями мышц, что, в свою очередь, в значительной мере снижает эффективность тренировки. В нашем тренажере воплощен также и оригинальный подход, связанный с использованием сил трения при создании тренировочной нагрузки. В результате оригинальных инженерных решений удалось в значительной мере устранить инерционность устройства (его масса около 1.5 кг) при сохранении широкого диапазона нагрузок, зависимость сопротивления от амплитуды и скорости движения, а так же удалось обеспечить эффективное рассеивание энергии, циркулирующей в ходе выполнения физических упражнений.



- 1 - удерживающее кольцо
- 2 - шар
- 3 - стержень
- 4 - рукоятка
- 5 - соединительная втулка
- 6 - фрикционный элемент
- 7 - контргайка
- 8 - фиксатор (скоба)



Тренажер включает в себя два сферических шарнира, каждый из которых состоит из удерживающего кольца (1) и размещенного внутри него шара (2). Шары посредством стержней (3) жестко соединены с рукоятками (4), а удерживающие кольца, внутренние поверхности которых снабжены резьбой, навинчены на соединительную втулку (5), имеющую такую же резьбу на своей наружной поверхности. Между шарами и торцами втулки размещены фрикционные элементы (6). Для фиксации удерживающих колец на том или ином участке наружной поверхности втулки используются контргайки (7).




Назначение тренажёра «Бизон-ВИБРО»

Тренажёр «**БИЗОН-ВИБРО**» предназначен для обеспечения оздоровительного воздействия вибрации на мышцы человека. При использовании тренажера, благодаря дозированной по частоте и амплитуде вибрации, мышцы способны выполнять интенсивную работу без значительных волевых усилий тренирующегося.

Применение тренажера позволяет ускоренно реализовать присущее большинству людей желание расширить свои двигательные возможности, и обрести привлекательную форму тела.

Сферами применения тренажера являются спорт, оздоровительная тренировка, реабилитационная физическая культура.





**Thank you very much
for your attention**

**Ďakujem vám veľmi pekne
za vašu pozornosť**