

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ имени академика С.П.КОРОЛЕВА

*ГИБКОСТЬ И ЕЕ РАЗВИТИЕ*

Методические рекомендации

Самара, 2004

Авторы-составители: *В.М.Богданов, Л.П.Богданова*

## **ББК Ч 480.054**

**Гибкость и ее развитие:** Метод. рекомендации / Самар. гос. аэрокосм. ун-т; *В.М.Богданов, Л.П.Богданова*. Самара, 2004. 32с.

В работе анализируются современные взгляды на проблему гибкости (подвижности в суставах). Излагаются основные методы и средства развития гибкости. Показана важная роль упражнений на растягивание в укреплении здоровья и повышении работоспособности. Предлагаются конкретные упражнения для развития гибкости.

Методические рекомендации предназначены для студентов, преподавателей физического воспитания, а также для всех, кто интересуется вопросами физической подготовки.

Печатается по решению редакционно-издательского совета Самарского государственного аэрокосмического университета

Рецензент А. А. Л о б а н о в

## **ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ**

**Гибкость** - одно из самых привлекательных и необходимых человеку физических качеств. Поэтому упражнения на гибкость занимают особое место среди физических упражнений. Для гибкого тела в движениях характерны свобода, легкость, хорошая координация и красивая осанка. С недостатком гибкости связаны скованность, угловатость движений и плохая осанка.

В настоящее время наблюдается повышение интереса к развитию гибкости. **Во-первых**, это можно объяснить массовым увлечением молодежи восточными единоборствами (ушу, каратэ, тайквандо и т.п.). Успех в этих видах упражнений во многом определяется хорошей подвижностью в тазобедренных суставах, без чего невозможно эффективно выполнять ударные движения ногами. **Во-вторых**, научными исследованиями и практическим опытом показано, что одной из причин нарушений функций суставов, приводящих, например, к остеохондрозу, является потеря гибкости. И как средство профилактики рекомендуются упражнения на гибкость. **В-третьих**, положительную роль сыграла пропаганда восточных систем физических упражнений (например, йога, ушу), где на гибкость обращается особое внимание занимающихся.

В современной литературе [3, 5, 6, 8, 12 и др.] рассматриваются интересные научные данные и методические рекомендации, которые позволяют лучше понять закономерности развития гибкости и применить их как в оздоровительных занятиях физическими упражнениями, так и в занятиях спортом.

Надеемся, что предлагаемые методические рекомендации будут полезными в физическом совершенствовании и самосовершенствовании студентов.

## 1. ГИБКОСТЬ И ЕЕ РАЗНОВИДНОСТИ

**Гибкость (подвижность в суставах)** - это способность человека выполнять движения с большой амплитудой.

Выделяют две основные формы гибкости: **пассивную и активную**.

**Пассивная** гибкость соответствует анатомическому строению сустава и эластичности мышц и определяется величиной возможной амплитуды движения под действием внешних сил (например, силы тяжести или усилий партнера) (рис. 1).

**Активная гибкость** обусловлена силой мышц, окружающих суставов, и их способностью производить движения с большой амплитудой. Например, занимающийся за счет своих усилий смог отвести (поднять) ногу в сторону (вперед) на определенную высоту (рис.2).

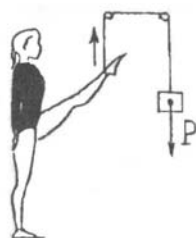


Рис. 1. Пример проявления пассивной гибкости



Рис. 2. Пример проявления активной гибкости

Разница между активной и пассивной гибкостью называется дефицитом активной гибкости (ДАГ). В процессе занятий физическими упражнениями следует стремиться к уменьшению ДАГ, т.к. именно активная гибкость проявляется в трудовых и спортивных двигательных действиях.

Выделяют также **анатомическую** (или скелетную) подвижность, которую определяют с помощью теоретических вычислений на основе рентгенологических исследований и величина которой постоянна. Несмотря на активные занятия даже такими видами спорта, как гимнастика и плавание, анатомическая подвижность используется на 80-95%.

Проявление гибкости человека специфично. Выражается это в том, что величины предельного размаха движений в суставах различных звеньев одного и того же тела слабо связаны между собой [4, 3]. Человек при хорошей подвижности, например в плечевых суставах, может иметь посредственную подвижность в тазобедренных суставах.

Специфичность может быть и следствием занятий преимущественно одним видом упражнений (видом спорта). Прыгун в длину (или в высоту) должен иметь хорошую подвижность в тазобедренных суставах.

вах (что поможет ему в достижении высоких результатов) и может не иметь таковой в плечевых суставах (что не повлияет на его результат). Поэтому в процессе тренировки у него складывается определенное соотношение показателей подвижности в отдельных суставах.

Из специфичности гибкости следует правило: для того, чтобы иметь хорошую подвижность во всех суставах, необходимо использовать широкий круг упражнений [3].

## **2. ПРОЯВЛЕНИЕ ГИБКОСТИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВОЗРАСТА**

С возрастом показатели гибкости меняются. Это связано с изменениями, которые происходят в мышцах и суставах.

В основном это:

- *уменьшение эластичности и растяжимости мышечно-связочного аппарата.* Особенно заметно изменяется эластичность связок. С возрастом волокна, из которых состоят связки, теряют свою извилистость и к 70-80 годам она становится минимальной;

- *изменения суставного хряща.* Эти изменения особенно заметны после 30-40 лет. Уменьшается толщина хряща. На краях суставной поверхности происходит своеобразное рассасывание, исчезновение хряща. В результате нарушается совпадение суставных поверхностей;

- *неиспользование площади суставных поверхностей.* В результате малоподвижного образа жизни неиспользуемая площадь суставных поверхностей зарастает соединительной тканью [13].

Если в отношении силы, выносливости и, частично, быстроты можно сказать, что путем регулярных тренировок после длительного перерыва в занятиях физическими упражнениями можно восстановить утраченные качества, то применительно к гибкости это очень проблематично. Патологические изменения в мышцах и суставах часто приобретают необратимый характер [5].

На рис.3 показана динамика изменения гибкости (на примере суставов позвоночного столба) в процессе естественного развития организма.



Рис. 3. Возрастные изменения активной и пассивной подвижности позвоночного столба (по Б.В.Сермееву [16])

Как видно, наибольший прирост показателей подвижности в суставах наблюдается в 11-14 лет. В этом периоде имеются самые благоприятные естественные возрастные предпосылки ее развития [1], что следует учитывать при планировании тренировочных занятий. Эффективность развития гибкости в другие возрастные периоды значительно ниже.

Гибкость во многом обусловлена наследственными факторами, что отражается и на эффективности упражнений на гибкость. Известно, например, что гимнасты, которые имели лучшие от природы показатели гибкости в начале своего спортивного пути, сохраняли это преимущество и в дальнейшем. Тем не менее, за счет тренировки можно добиться больших успехов в развитии и поддержании гибкости, несмотря на возраст. Из литературы [5] известно, что, например, у милиционера-регулировщика подвижность в плечевом суставе руки, которой он выполняет “отмашки”, не зависит от возраста. У 30, 40 и 53-летнего регулировщика амплитуда активного сгибания выпрямленной руки (движения руки вперед-вверх-назад) составляла  $180 \pm 2^\circ$ . Это больше, чем амплитуда пассивного сгибания у 10-летнего мальчика. Подвижность же в плечевом суставе другой руки оказалось значительно хуже и соответствовала средним данным. Известен пример профессора К.Ф.Никитина из Сочи, который за счет тренировок не только

сохранил, но и улучшил свою гибкость и в 82 года делал поперечный шпагат.

### 3. ВЛИЯНИЕ РАЗМИНКИ НА ГИБКОСТЬ

Под воздействием разминки может существенно изменяться растяжимость мышц - один из важнейших факторов, определяющих гибкость человека. Во время разминки усиливаются дыхание, кровообращение, потоотделение и, как следствие, происходит “согревание” мышц тела, которые становятся более растяжимыми. Исследования [17] показывают, что после 15 минутной разминки, включающей упражнения на растягивание, показатели гибкости улучшаются в среднем на 27,4 %, а в отдельных случаях - до 40%. Это предельные показатели, т.к. из физиологии известно, что большинство мышц при крайне возможных степенях их растяжения имеют длину на 20-40% больше равновесной длины\*. Однако уже через 3 минуты после разминки растяжимость мышц уменьшается в среднем до 18%, а через 6 минут - до 7,4%, а к 10-й минуте эффект от разминки полностью пропадает. Зависимость между временем восстановления растяжимости мышц и спортивной квалификацией занимающихся не обнаружена. Это значит, что данная закономерность проявляется у всех занимающихся независимо от уровня подготовленности. Данные факты необходимо учитывать при выступлении на соревнованиях, а также при проведении учебно-тренировочных занятий и не делать больших перерывов между разминкой и выполнением упражнений.

### 4. ИЗМЕРЕНИЕ ГИБКОСТИ

При занятиях физическими упражнениями для развития гибкости важен контроль за состоянием и изменением этого физического качества человека. Для этого применяют следующие способы [2].

**1. Механический.** Он основан на измерении угловых градусов (с помощью угломера) (рис. 4) и линейных мер (с помощью линейки) (рис. 5).

---

\*Равновесная длина – это длина изолированной мышцы, при которой в ней отсутствует упругое напряжение.

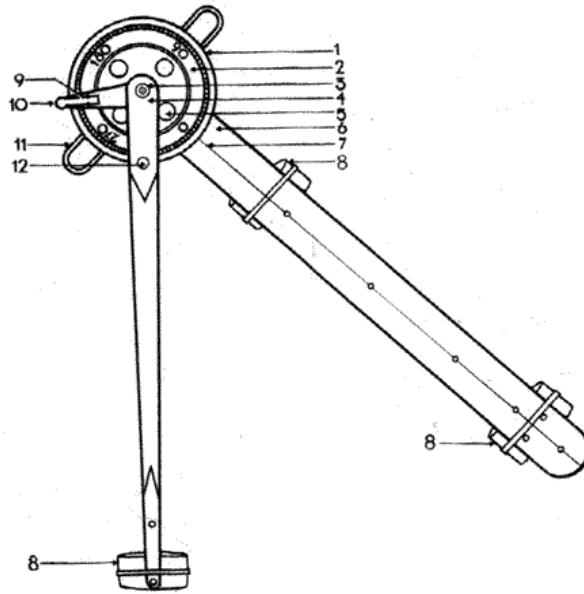


Рис. 4. Прибор для измерения углов сгибания конечностей в суставах:  
 1 - основание прибора; 2 - транспортиры; 3 - зажимные винты; 4 – подвижный рычаг; 5 - отверстия в основании прибора; 6 - рукоятка прибора; 7 - средняя линия; 8 - ляжки; 9 - риски на ползунке фиксатора; 10 - ползунки фиксатора; 11 - ушки для крепления прибора на конечностях; 12 – штырек-водитель

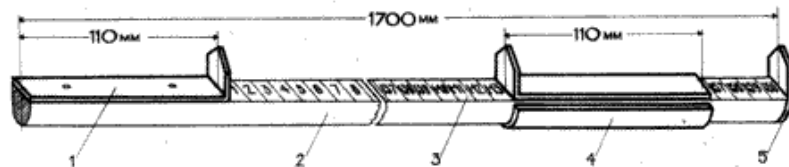


Рис. 5. Измеритель подвижности плечевого пояса: 1 - рукоятка; 2 - основание прибора; 3 - сантиметровая лента; 4 - ползунок-фиксатор; 5 - стопор



**2. Механоэлектрический.** Этот способ предполагает наличие потенциометрического датчика в угломере, что дает возможность графической регистрации изменений угловых градусов в виде гониограммы.

**3. Оптический.** В данном случае применяется фото-, кино-, видеоаппаратура. На суставных точках тела человека закрепляют датчики - маркеры и с помощью регистрирующей аппаратуры фиксируют изменения их взаиморасположения.

**4. Рентгенографический.** С помощью рентгенограммы сустава тела человека можно определить теоретически допустимую амплитуду движения.

Применение сложных инструментальных способов измерения (механоэлектрического, оптического, рентгенографического) целесообразно в научных исследованиях и при индивидуальной подготовке спортсменов высокого класса. В практике же массовых занятий физическими упражнениями для количественной оценки гибкости удобнее пользоваться механическим способом, применяя линейку и угломер.

Кроме того, существуют способы качественной оценки гибкости, которые не отличаются точностью, но удобны, например, при самоконтроле.

Соответствующие тесты для количественной и качественной оценки гибкости (подвижности) приводятся ниже.

#### **4.1. ТЕСТЫ ДЛЯ КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКИ ПОДВИЖНОСТИ В СУСТАВАХ**

В начале этого раздела необходимо отметить следующее. Для подготовки высококвалифицированных спортсменов (особенно в спортивной и художественной гимнастике, плавании) разработаны шкалы оценок подвижности в суставах, по которым результаты измерений можно перевести в оценки отлично, хорошо, удовлетворительно и т.д. Применить эти шкалы для оценки подвижности в суставах людей разных возрастов и профессий, занимающихся оздоровительными физическими упражнениями, было бы неправильно. В то же время, шкал, адаптированных для этой категории людей, пока просто нет. Поэтому лучше ориентироваться на динамику изменений подвижности в суставах.

Для занимающихся массовой и оздоровительной физкультурой предлагается и, в основном, применяется практически единственный

тест, по которому дают количественную оценку гибкости - наклон вперед из положения стоя (рис. 6).

В отношении применения этого теста необходимо отметить:

*Во-первых.* При выполнении наклона вперед задействованы несколько суставов. Поэтому он показывает суммарную подвижность суставов, или общую гибкость тела человека. С учетом специфичности проявления гибкости (о чем говорилось раньше) он не может быть универсальным, позволяющим оценивать подвижность в отдельных суставах.

*Во-вторых.* Он имеет следующие недостатки, затрудняющие его применение при необходимости более точного измерения суммарной подвижности суставов (общей гибкости тела человека) [4]:

- ни один из суставов при этом действии не функционирует с предельным размахом;
- конечный результат лимитируется таким высоколабильным фактором, как растяжимость мышц задней поверхности бедра (несколько предварительных наклонов или предварительный разогрев тела могут изменить показатели в несколько раз);
- предельное разгибание в большинстве двигательных действий требуется гораздо чаще, чем сгибание, поэтому выбор движения на сгибание не совсем удачен;
- неоправданно большое значение при измерении гибкости этим способом приобретает такой конституционный признак, как соотношение длины конечностей и туловища, длины пальцев.

Поэтому для оценки суммарной подвижности суставов (общей гибкости) предлагается иной, более точный и надежный способ [4]. Суть его в том, что показателем общей гибкости индивида является индекс (Н), вычисляемый как частное от деления величины прогиба (h) на усеченную длину тела (L):

$$N = \frac{h}{L}; \text{ где } N - \text{ индекс гибкости;}$$

h - расстояние от вертикальной стенки до крестцовой точки испытуемого;  
L - длина тела до седьмого шейного позвонка.

Тест выполняется следующим образом. В исходном положении испытуемый стоит в основной стойке, прикасаясь к гимнастической стенке пятками сомкнутых ног, ягодицами, лопатками и затылком,

держась руками хватом сверху (ладонями вперед) за перекладину гимнастической стенки. Кисти рук располагаются возможно ближе к плечевым суставам на высоте окромиальной точки. Из этого положения испытуемый выполняет предельный прогиб вперед, разгибая руки в локтевых и плечевых суставах до возможного предела. Ноги в коленных суставах так же полностью выпрямлены (рис. 7).



Рис. 6. Наклон  
Вперед

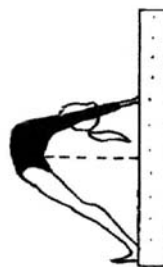


Рис. 7. Прогиб  
вперед

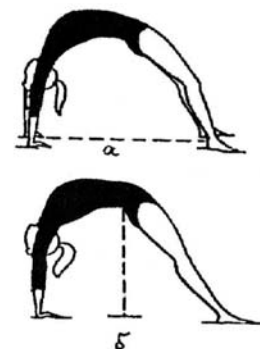


Рис. 8. Мост:  
а-ширина, б-высота

Экспериментатор горизонтально натянутой сантиметровой лентой, начало которой находится у маркированной крестцовой точки, измеряет минимальное расстояние от этой точки до стенки в момент стабилизации максимального прогиба. Быстрое и точное измерение требует определенных навыков.

Пример - у испытуемого при длине тела до седьмого шейного позвонка в 151 см величина прогиба составила 52 см. Индекс гибкости в этом случае равен  $52 : 151 = 0,344$ .

Чем больше величина Н, тем лучше гибкость. Надежность теста отличная –  $r = 0,972$ .\*

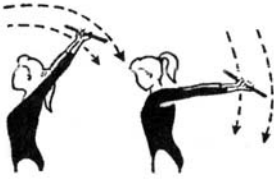
---

\*Надежностью теста называется совпадение результатов при повторном тестировании одних и тех же людей в одинаковых условиях. Уровни надежности тестов: 0,99 - отличная, 0,94 - 0,90 - хорошая, 0,89 - 0,80 - средняя, 0,79 - 0,70 - приемлемая, 0,69 - 0,60 - низкая [2].

Оценить суммарную подвижность суставов тела (общую гибкость) можно с помощью выполнения гимнастического моста. Измеряется расстояние между кистями и стопами (рис. 8, а) или от крестцовой точки до опорной поверхности (рис. 8, б). В ряду тестов, позволяющих оценить суммарную подвижность, он наиболее сложный по исполнению и поэтому возможности его применения ограничены, особенно для людей старшего возраста.

На практике часто возникает необходимость оценить подвижность в отдельных суставах, тем более, что проявление подвижности специфично. В табл.1 приведены наиболее надежные тесты для оценки подвижности трех основных групп суставов тела (плечевых, тазобедренных и позвоночника) по М.Миневой [10].

**Таблица 1**  
**Тесты для количественной оценки подвижности в плечевых, тазобедренных суставах и позвоночнике**

№ п/п	Название теста и способ выполнения	Объект измерений	Единицы изм.
1	2	3	4
1.	<p>Круг палкой назад:</p>  <p>Встать ноги врозь, взяться руками за концы гимнастической палки и поднять вверх. Постепенно уменьшая расстояние между кистями, найти оптимальное, при котором можно перевести руки назад.</p>	Плечевые суставы	Сантиметры
1	2	3	4

2.	<p>Стойка руки вверх с опорой плечами:</p>  <p>Встать к опоре, поднять руки вверх, отвести как можно дальше назад, держать 2-3- с.</p>	Плечевые суставы	Градусы
3.	<p>Сед, руки вверх с опорой плечами:</p>  <p>Сесть, поднять руки вверх, отвести как можно дальше назад, держать 2-3 с.</p>	Плечевые суставы	Градусы
4.	<p>Стойка на одной ноге, другая в сторону:</p>  <p>Из основной стойки отвести ногу в сторону на максимальную высоту, держать 3 с.</p>	Тазобедренные суставы (отведение)	Градусы

1	2	3	4
5.	<p>Шпагат левой (правой):</p> 	Тазобедренные суставы	Сантиметры
6.	<p>Шпагат – ноги в стороны:</p> 	Тазобедренные суставы	Сантиметры
7.	<p>Поворот – направо (налево) (ротация):</p> 	Позвоночник	Градусы
8.	<p>Наклон назад:</p> 	Позвоночник	Градусы

## **4.2. ТЕСТЫ ДЛЯ КАЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКИ ПОДВИЖНОСТИ В СУСТАВАХ**

При контроле гибкости в массовых занятиях физическими упражнениями и, особенно, при самоконтроле удобнее пользоваться качественной оценкой.

В литературе приводятся удобные для этого тесты [13].

### **ПОДВИЖНОСТЬ ШЕЙНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА**

1. Наклонить голову вперед. Подбородок должен коснуться груди.

2. Наклонить голову назад (туловище держите вертикально). Взгляд должен быть направлен точно вверх или немного вперед.

3. Наклонить голову влево (вправо). Верхний край правого (левого) уха должен находиться на одной вертикальной прямой с нижним краем другого.

4. Закрепите на стене метку на уровне носа. Встаньте левым (правым) боком. Поверните голову в сторону метки (туловище вслед за головой не поворачивать!). Ваш нос должен смотреть точно на метку.

Если упражнения даются легко, подвижность в шейном отделе позвоночника отличная, если с трудом - хорошая, не получается - плохая.

### **ПОДВИЖНОСТЬ В ЛУЧЕЗАПЯСТНЫХ СУСТАВАХ**

1. Встаньте прямо, руки вперед ладонями внутрь. Согните кисти внутрь, чтобы ваши пальцы смотрели друг на друга (пальцы и ладонь должны находиться на одной прямой, локти не сгибать). Если кисти перпендикулярны руке ( $90^\circ$ ), то подвижность отличная, если  $80^\circ$  - хорошая, меньше - плохая.

2. Встаньте прямо, на ладонь левой руки возле подушечки большого пальца положить скрепку или пуговицу и сомкните ладони перед грудью так, чтобы пальцы смотрели вверх. Постепенно разводите локти в стороны, пока предплечья не составят друг с другом прямую линию. Если предмет удерживается свободно, то гибкость отличная, с трудом - хорошая, если предмет падает - плохая.

### **ПОДВИЖНОСТЬ В ЛОКТЕВЫХ СУСТАВАХ**

Встаньте прямо, руки в стороны, согните руки в локтевых суставах. Если кисть касается плеча, то гибкость отличная, если только пальцами - хорошая, если вообще не касается - плохая.

### **ПОДВИЖНОСТЬ В ПЛЕЧЕВЫХ СУСТАВАХ**

1. Встаньте прямо, ноги слегка разведены. В левую руку возьмите небольшой предмет (мыльницу или коробок спичек). Поднимите левую руку вверх и согните ее за головой. Правую опустите вниз и согните за спиной. Попробуйте передать предмет из левой руки в правую. Затем поменяйте руки и проделайте то же упражнение.

Если упражнение получается легко, то подвижность в плечевых суставах отличная, если с трудом - хорошая, не получается - плохая.

2. Встаньте спиной к стене на расстоянии ступни, руки в стороны (ладони вперед). Медленно отведите руки назад как можно дальше (не опуская их вниз и не поднимая вверх), попробуйте коснуться пальцами стены и удержать это положение 2-3 с (туловище не наклонять). Если удастся сделать легко - гибкость отличная, с трудом - хорошая, не получается - плохая.

### **ПОДВИЖНОСТЬ ПОЗВОНОЧНИКА**

Закрепите на стене метку на уровне плеч. Встаньте спиной к стене на расстоянии одного шага. Наклонитесь назад так, чтобы увидеть метку.

Затем встаньте к стене правым (левым) боком на расстоянии одного шага, поднимите левую (правую) руку вверх и постарайтесь достать прямой рукой закрепленную на стене метку.

Если упражнение получается легко, то подвижность отличная, с трудом - хорошая, не получается - плохая

### **ПОДВИЖНОСТЬ В ТАЗОБЕДРЕННЫХ СУСТАВАХ**

Встаньте спиной к стене, плавно поднимите ногу в сторону как можно выше и постарайтесь удержать ее 2-3 с (туловище прямо). Если нога поднимается на 90° и выше - гибкость отличная, на 70° - хорошая, ниже - плохая .

### **ПОДВИЖНОСТЬ В ГОЛЕНОСТОПНЫХ И КОЛЕННЫХ СУСТАВАХ**

1. Сядьте на пол, ноги вместе, руки сзади. Напрягите сильно ноги, носки ног “взять на себя” (положение носков противоположное оттяну-тым носкам). Между пятками и полом должно быть расстояние.



Если между полом и пятками свободно проходит коробок спичек, то подвижность отличная, если задевает - хорошая, не проходит - плохая.

2. Встаньте на колени (ноги слегка разведены), носки оттянуты. Попробуйте сесть на пол. Если садитесь свободно, гибкость отличная, расстояние до пола 2-3 см - хорошая, больше - плохая.

## **5. МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ ГИБКОСТИ**

Целенаправленные многолетние занятия физическими упражнениями для развития гибкости условно делят на 3 этапа [16]:

- **этап “суставной гимнастики”**, когда решаются задачи улучшения общего уровня развития подвижности (активной и пассивной). Это этап проработки суставов;

- **этап специализированного развития подвижности в суставах**. На этом этапе решаются задачи развития подвижности применительно к конкретной спортивной двигательной деятельности. Пловцам, например, необходима хорошая подвижность плечевых и голеностопных суставов и т.п.;

- **этап поддержания подвижности в суставах на достигнутом уровне**. Спортсменам в процессе спортивной карьеры важно не потерять оптимальный уровень подвижности, обеспечивающий успешное выполнение упражнений в избранном виде спорта. Людям, которые занимаются упражнениями на гибкость в оздоровительных целях, также важно в течение жизни не потерять тот уровень, который соответствует нормальному здоровью. Это достигается за счет регулярных занятий упражнениями на гибкость и контролем за ней. Например, двухмесячный перерыв в тренировке приводит к ухудшению показателей гибкости на 10-20%.

На всех отмеченных выше этапах применяются упражнения на развитие как активной, так и пассивной гибкости. Но необходимо иметь в виду, что развитию активной гибкости должно предшествовать развитие пассивной [16, 9].

При развитии гибкости приемлемо правило - чем больше движений, тем лучше. Во время тренировки необходимо соблюдать следующую последовательность: упражнения для суставов верхних конечностей и плечевого пояса; туловища; суставов нижних конечностей [16]. Между упражнениями на гибкость целесообразно выполнять

упражнения на расслабление. Через 1-2 месяца тренировки показатели гибкости могут улучшаться на 20-50 %.

Для новичков наибольший эффект дают 3-разовые занятия в неделю. При наступлении утомления, когда заметно снижается амплитуда движений, упражнение следует прекратить.

Еще не так давно существовало мнение, что сила мышц и подвижность отрицательно влияют друг на друга: развивая силу - теряем подвижность, развивая подвижность - теряем силу. Однако специально организованные исследования показали, что если сочетать развитие силы и подвижности, то они улучшаются одновременно и примерно так, как если бы их развивать по отдельности [5, 9].

Для совмещенного развития силы и подвижности Доленко Ф.Л.[5], например, рекомендует:

1. Сначала последовательно выполнять все упражнения на растягивание мышц, потом (в той же последовательности) силовые упражнения.

2. В ходе занятий чередуйте упражнения на растягивание и для развития силы мышц. В этом случае смежные упражнения должны выполняться различными мышечными группами: сгибателями - разгибателями, мышцами рук и ног и т.д.

3. Сами упражнения на развитие подвижности выполняйте в так называемом силовом варианте: с различными отягощениями, гантелями, резиновыми амортизаторами. Например, круговые движения руками можно выполнять с гантелями. При этом одновременно достигается предельная амплитуда движений в плечевом суставе и осуществляется интенсивная силовая тренировка мышц плеча и плечевого пояса. Проводите специальные занятия (1-2 раза в неделю) с преимущественным развитием силы. В них следует включать упражнения с большими и максимальными напряжениями. Занятия необходимо завершать комплексом упражнений на расслабление и легкое растягивание всех мышечных групп.

В медицине при лечении болевых мышечных синдромов применяется постизометрическая релаксация [7]. Суть ее в следующем. В статическом положении конечности (или любой другой части тела) напрягают (активизируют) растянутые мышцы в течение 6-10 с. Затем на фазе расслабления выполняют пассивное движение с увеличением амплитуды.

На практике в физической культуре и спорте это может выглядеть так. Спортсмен находится в исходном положении основная стойка, спиной к гимнастической стенке (или стене). Тренер поднимает пра-

вую (или левую) ногу спортсмена в направлении вперед-вверх до возникновения естественного сопротивления движению. Далее в статическом положении спортсмен надавливает ногой на руку тренера в течение 6-10 с. После этого (в фазе расслабления) тренер снова поднимает ногу спортсмена на некоторую высоту до слабого болевого ощущения. Так можно повторить 2-3 раза.

Это пример растягивания мышц задней поверхности бедра. Аналогичный подход может быть применен при растягивании любой группы мышц.

Необходимо отметить, что мы не обнаружили отработанной методики применения постизометрической релаксации при развитии гибкости. Поэтому выполнять упражнения на растягивание на основе пост-изометрической релаксации следует очень осмотрительно и осторожно.

## **6. УПРАЖНЕНИЯ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ГИБКОСТИ**

Физические упражнения, которые применяются для развития гибкости, можно условно разделить на **динамические** и **статические**. Они, в свою очередь, бывают **активными** (за счет усилий самого занимающегося) и **пассивными** (с помощью тренера, напарника, устройств с амортизаторами и отягощениями).

### **6.1. АКТИВНЫЕ ДИНАМИЧЕСКИЕ УПРАЖНЕНИЯ**

В процессе выполнения махов, наклонов и рывковых движений для развития подвижности следует придерживаться таких параметров нагрузки [16, 9]:

1. Количество движений в одном подходе - 10-40.
2. Интенсивность: а) по амплитуде - максимальная;  
б) по темпу - 40-60 движений в минуту.
3. Продолжительность интервалов отдыха между подходами - 2-2,5 мин.
4. Количество подходов - 3-4.
5. Характер отдыха - расслабление в исходном положении.
6. Количество упражнений на одном занятии - 8-10.

Приведем примерные упражнения для основных групп суставов.

#### *ДЛЯ РАЗВИТИЯ ПОДВИЖНОСТИ В ПЛЕЧЕВЫХ СУСТАВАХ*

1. И.п. - стоя, руки к плечам. Круговые движения руками вперед и назад.

2. И.п. - основная стойка (о.с.) - круговые движения прямыми руками вперед и назад.
3. И.п. - стоя, правая (левая) вверх. Смена положения рук.
4. И.п. - стоя, руки вверх, кисти в “замок”, ладони вверх. Отведение прямых рук назад.
5. И.п. - стоя, руки в стороны. Отведение прямых рук назад.

*ДЛЯ РАЗВИТИЯ ПОДВИЖНОСТИ В СУСТАВАХ ПОЗВОНОЧНИКА*

6. И.п. - о.с. Наклоны вперед.
7. И.п. - стойка ноги врозь. Прогибаясь наклон назад, кистями рук коснуться пяток.
8. И.п. - наклон прогнувшись, руки на пояс. Круговые движения туловищем по часовой стрелке (против часовой стрелки).
9. И.п. - наклон прогнувшись, руки в стороны. Повороты туловища направо и налево.
10. И.п. - лежа на животе, руки на полу возле пояса. Выпрямляя руки – прогнуться, голова назад.

*ДЛЯ РАЗВИТИЯ ПОДВИЖНОСТИ В ТАЗОБЕДРЕННЫХ СУСТАВАХ*

11. И.п. - стойка боком (лицом) к гимнастической стенке, рукой (руками) взяться за рейку. Махи прямой ногой вперед, в сторону, назад.
12. И.п. - широкая стойка. Пружинящие приседания на правой (левой).
13. И.п. - выпад правой (левой). Пружинящие приседания на правой (левой).
14. И.п. - широкая стойка ноги врозь правой (левой). Пружинящие покачивания в шпагате правой (левой).
15. И.п. - широкая стойка ноги врозь. Пружинящие покачивания в шпагате ноги врозь.

## **6.2. ПАССИВНЫЕ ДИНАМИЧЕСКИЕ УПРАЖНЕНИЯ**

Как уже отмечалось, пассивные упражнения для развития подвижности в суставах отличаются тем, что выполняются за счет прилагаемых извне сил.

Приведем примеры пассивных упражнений, выполняемых с помощью партнера.

Параметры нагрузки почти такие же, как и при выполнении активных движений, за исключением отдыха между подходами, который

можно сократить до 0,5-1,0 мин, и количества упражнений, которое можно увеличить до 15.

*ДЛЯ РАЗВИТИЯ ПОДВИЖНОСТИ В ПЛЕЧЕВЫХ СУСТАВАХ*

1. И.п. - основная стойка. Отведение рук назад-вверх с помощью партнера.
2. И.п. - стойка, руки в стороны. Сведение рук сзади с помощью партнера.
3. И.п. - стойка, руки вверх. Отведение рук назад-вниз с помощью партнера.
4. И.п. - лежа на животе, руки вперед, партнер сидит на лопатках. Подъём рук вверх-назад с помощью партнера.
5. И.п. - лежа на животе, руки вдоль туловища. Отведение рук назад-вверх с помощью партнера.

*ДЛЯ РАЗВИТИЯ ПОДВИЖНОСТИ В СУСТАВАХ ПОЗВОНОЧНИКА*

6. И.п. - лежа на животе, руки вдоль туловища, партнер стоит сзади, держась за плечевые суставы. Прогнуться назад с помощью партнера.
7. И.п. - сед. Наклон вперед с помощью партнера.
8. И.п. - сед, ноги врозь. Наклон вперед с помощью партнера.
9. И.п. - сидя (на полу, на стуле, на скамейке), партнер стоит сзади, держась за плечевые суставы. Наклон вправо (влево) с помощью партнера.
10. И.п. - то же. Поворот направо (налево) с помощью партнера.

*ДЛЯ РАЗВИТИЯ ПОДВИЖНОСТИ В ТАЗОБЕДРЕННЫХ СУСТАВАХ*

11. И.п. - стоя спиной (лицом, боком) к гимнастической стенке. Подъем ноги вверх с помощью партнера.
12. И.п. - стоя лицом к гимнастической стенке, поставить ногу на рейку как можно выше. Наклон вперед с помощью партнера.
13. И.п. - лежа на спине. Подъем ноги вверх с помощью партнера.
14. И.п. - лежа на спине, ноги вверх. Разведение ног в стороны с помощью партнера.
15. И.п. - лежа на боку. Подъем ноги вверх с помощью партнера.

### 6.3. СТАТИЧЕСКИЕ УПРАЖНЕНИЯ

Статические упражнения связаны с удержанием положений (поз) тела, при которых определенная группа мышц оказывается растянутой. Эти упражнения получили название “стретчинг” [3, 15]. Примером может служить следующее упражнение (рис. 9): исходное положение - сед ноги вместе, наклон вперед (животом и грудью прижаться к ногам), удерживать данное положение 5-10 с.



Рис. 9. Наклон вперед сидя на полу.

В отличие от маховых упражнений, когда мышца периодически удлиняется и укорачивается, при статических упражнениях (позах) на гибкость она в растянутом положении находится довольно долго (5-30 с). Удлинение времени растянутого состояния мышц ускоряет их функциональную перестройку, приводит к “привыканию” их к этому состоянию [5]. Однако здесь важно соблюдать меру. “Привыкание” может приводить к ослаблению или даже частичной утрате ценнейшего свойства мышц - рефлекса растяжения. (Рефлекс растяжения - общее название рефлексов, проявляющихся сокращением скелетной мышцы в ответ на ее пассивное или активное растяжение [18]).

Для примера приведем только активные статические упражнения. Пассивные же статические упражнения легко представить и разработать на примере пассивных динамических упражнений, изложенных выше.

При выборе нагрузки в одном занятии следует ориентироваться на следующие параметры:

1. Длительность удержания позы - 10-30 с.
2. Интенсивность:
  - а) по амплитуде - максимальная;
  - б) по степени напряжения растянутых мышц - околорексимальная.
3. Продолжительность интервалов отдыха между повторениями - 5-10 с.

4. Количество повторений - 4-8 раз;
5. Характер отдыха - полное расслабление в исходном положении [3].
6. Количество упражнений в комплексе - 8-10.

*УПРАЖНЕНИЯ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ПОДВИЖНОСТИ В ПЛЕЧЕВЫХ СУСТАВАХ*

1. И.п.- сед, ноги скрестно, руки сцеплены в “замок”. Выпрямить руки вверх ладонями вверх.
2. И.п. - упор на коленях, руки спереди. Поднять правую руку вверх, то же левой.
3. И.п. - сед, руки сцеплены за спиной. Соединя лопатки, поднять руки вверх.
4. И.п. - стойка спиной к стене, опора руками о стену, пальцы вверх. Медленно присесть.
5. И.п. - наклон прогнувшись, ноги на ширине плеч, прямые руки на рейке на уровне пояса. Опустить туловище вниз.

*ДЛЯ РАЗВИТИЯ ПОДВИЖНОСТИ В СУСТАВАХ ПОЗВОНОЧНИКА*

6. И.п. - стойка ноги врозь, руки вверх. Наклониться вправо (влево).
7. И.п. - сед, ноги слегка согнуты и разведены на ширину плеч, руки с внутренней стороны обхватывают голени. Усилием рук выполнить наклон вперед.
8. И.п. - лежа на спине, руки в стороны, ноги согнуты. Положить ноги на пол справа (слева).
9. И.п. - стоя спиной к стене на расстоянии 50-80 см, ноги на ширине плеч, руки вверх. Наклониться назад до касания руками стены.
10. И.п. - лежа на животе, руки на полу возле пояса. Выпрямляя руки прогнуться, голова назад.

*ДЛЯ РАЗВИТИЯ ПОДВИЖНОСТИ В ТАЗОБЕДРЕННЫХ СУСТАВАХ*

11. И.п. - взять руками голень одной прямой ноги и потянуть к груди.
12. И.п. - лежа на спине, руки захватывают правую (левую) согнутую ногу. Усилием рук подтянуть колено к груди.
13. И.п. - стоя боком к гимнастической стенке, правая (левая) нога на рейке. Наклониться к ноге.
14. И.п. - сед, руки захватывают голень согнутой правой (левой) ноги. Медленно выпрямить ногу вверх до возможного предела.

15. И.п. - сед, правая (левая) вперед, левая (правая) согнутая в сторону. Наклониться к прямой ноге. Вариант - наклониться к согнутой.

#### 6.4. УПРАЖНЕНИЯ - РАСТЯЖКИ

Примечан

Особое место среди упражнений, направленных на улучшение гибкости (подвижности), занимают **упражнения - растяжки**, предложенные Е.И.Зуевым [8]. Эти упражнения базируются на анализе известных систем физических упражнений, приемов массажа и мануальной терапии. Растяжки проводятся с помощью партнеров - вдвоем, втроем, вчетвером.

По своей сути - это **пассивные статические упражнения**, т.к. растягиваемый не прилагает своих усилий. Растягивание происходит за счет внешних воздействий - усилий партнеров.

Основные положения, при которых проводят растягивание, следующие: лицом вниз; лицом вверх; на боку.

По степени сложности растяжки в основном бывают:

- без изменения исходного положения и отрыва от опоры;
- с отрывом от опоры и входом в вис в горизонтальном положении.

При выполнении упражнений - растяжек необходимо исходить из следующих параметров нагрузки:

1. Продолжительность одной растяжки в секундах:

- минимальная - 3-5;
- средняя - 5-7;
- максимальная - 7-9.

2. Интенсивность (сила натяжения) в кг:

- минимальная - 5-7;
- средняя - 8-12;
- максимальная - 15-25.

3. Продолжительность отдыха - 3-9 с.

4. Характер отдыха - расслабление в исходном положении.

5. Число повторений:

- минимальное - 3-5;
- среднее - 5-7;
- максимальное - 7-9.

6. Количество растяжек в комплексе - 8-10.

Отличительными особенностями упражнений-растяжек являются следующие:



1. Во время упражнений-растяжек происходит одновременное растягивание мышц агонистов и антогонистов (например, сгибателей и разгибателей руки).

2. Усилия партнеров на растягивание прилагаются вдоль захватываемой ими конечности тела.

3. Растягивающее воздействие передается на несколько суставов одновременно, а при выполнении отдельных упражнений - практически на все суставы тела.

4. Упражнения-растяжки с партнерами делают занятия более эмоциональными.

Приведем некоторые примеры основных упражнений-растяжек.

*БЕЗ ОТРЫВА ОТ ОПОРЫ И ИЗМЕНЕНИЯ ИСХОДНОГО ПОЛОЖЕНИЯ РАСТЯГИВАЕМОГО*

1. Продольная растяжка за руки – поочередно за одну, другую, за обе одновременно.

И.п. растягиваемого - лежа на животе, лицом вниз, руки вытянуты вперед, ноги вместе или слегка врозь. Партнер сидит на пятках, спина и руки прямые. Отклоняясь назад, легко тянет руки лежащего на себя, не сгибая при этом своих рук. Сначала тянет одну руку, потом другую, затем - обе руки одновременно. Воздействие идет на предплечье и плечо.

2. Продольная растяжка за ноги - поочередно за одну, другую, за обе одновременно.

И.п. растягиваемого - то же, что и в упр.1. Партнер, сидя на пятках или стоя на коленях, захватывает голеностопный сустав ноги и отклоняясь назад, не сгибая рук, тянет стопу, потом - другую, затем - обе. Воздействие идет на голеностоп, голень и бедро.

3. Диагональная растяжка за правую руку - левую ногу и наоборот.

И.п. растягиваемого - то же, что и в упр.1,2. Партнеры сидят на пятках, растягивая одновременно за правую руку и левую ногу и наоборот.

Так же вдвоем проводится и продольная односторонняя растяжка за левую руку и левую ногу и наоборот.

Можно проводить растяжки из положения растягиваемого на спине по аналогии с приведенными выше упражнениями 1,2,3.

*С ОТРЫВОМ ОТ ОПОРЫ И ИЗМЕНЕНИЕМ ИСХОДНОГО ПОЛОЖЕНИЯ РАСТЯГИВАЕМОГО - ВЫХОДОМ В ВИС В ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ*

1. Продольная растяжка вдвоем за обе руки и обе ноги из положения стоя.

И.п. растягиваемого - лежа на спине. Один партнер берет лежащего за руки, другой - за ноги. Медленно растягивают лежащего, отклоняясь назад. В результате лежащий отрывается от пола.

2. То же, что и упр.1, но из и.п. растягиваемого лежа на животе.

3. Продольная разноименная растяжка вдвоем (X - растяжка).

И.п. растягиваемого - лежа на спине, ноги врозь. Один партнер берет лежащего за руку, другой - за ногу. Медленно растягивают лежащего, отклоняясь назад. В результате лежащий отрывается от пола. Свободные рука и нога растягиваемого напрягаются и свисают под углом к полу.

4. То же, что и упр.3, но партнеры берут растягиваемого за другую ногу и другую руку.

Указанные упражнения-растяжки с отрывом от опоры могут выполняться при участии 3,4-х партнеров.

## **7. БИОМЕХАНИЧЕСКАЯ (БМ) СТИМУЛЯЦИЯ В РАЗВИТИИ ГИБКОСТИ**

Эффектность тренировки, направленной на развитие гибкости, можно значительно повысить, используя метод БМ - стимуляции, предложенный В.Т.Назаровым [11, 12].

**БМ - стимуляция** - это частое периодическое механическое воздействие на мышцы человека, направленное вдоль их волокон, с целью управления рядом физиологических функций [12].

Воздействие достигается с помощью специальных приборов, которые представляют собой вибраторы. Они могут иметь различную конструкцию, но в качестве обязательных имеют следующие функциональные блоки: 1- вибратор; 2 - источник энергии, обеспечивающий работу вибратора; 3 - блок управления параметрами колебаний вибратора (вибратод - это непосредственно вибрирующая деталь вибратора).

Наиболее простыми и надежными являются устройства, базирующиеся на электромоторах постоянного тока, где вибрация передается через эксцентрик вала мотора.

Суть метода БМ - стимуляции в том, что на растягиваемую во время упражнения мышцу подается вибрация. Эффективность данного метода подтверждают следующие данные: всего за 8 тренировок гимнаст, имевший при выполнении поперечного шпагата (ноги врозь)

расстояние от внутреннего свода колена до пола - 16 см, сел на шпагат. Интересны результаты другого эксперимента, который проводился с членами молодежной сборной СССР по спортивной гимнастике (24 чел). Им во время тренировки выполнялось по 4 сеанса вибростимуляции на каждую ногу по 5 минут. Общее время, затраченное на тренировку, составило 40 минут. Все 24 гимнаста выполнили поперечный шпагат, который раньше называли “смертельный шпагат”. Поэтому можно считать, что применение вибрации позволяет в 30-60 раз быстрее осваивать поперечный шпагат. Аналогичный эффект был обнаружен и при развитии подвижности в плечевых суставах [11].

Рекомендуются следующие параметры БМ-стимуляции: время вибрационного воздействия в одном занятии - до 10 мин (преимущественно 3-5 мин) на каждую группу мышц (при развитии гибкости в плечевых суставах - 45-60 с); частота вибрации - 10-50 Гц; количество тренировок - 4-6 . В зависимости от группы мышц, на которые осуществляется воздействие, оптимальная частота вибрации может быть разной. При воздействии на мышцы и сухожилия пальцев оптимальная частота вибрации - 8-15 Гц, на мышцы предплечья - 30-50 Гц. Это объясняется тем, что разные анатомические образования тела имеют различные частоты механического резонанса [12].

В отношении применения метода БМ - стимуляции можно сделать следующие выводы:

1. Небольшое количество занятий (4-6) приводит к существенному улучшению гибкости.
2. Достигается одновременное улучшение показателей пассивной и активной гибкости.
3. После прекращения занятий на вибраторе тренировочный эффект сохраняется достаточно долго (до 4 месяцев).

Другими специалистами [19] был разработан способ стимуляции двигательного аппарата спортсмена, включающий проведение вибростимуляции на тренируемые мышцы, отличающийся тем, что с целью увеличения силы и амплитуды сокращения мышц дополнительно одновременно проводят электростимуляцию мышц и создают статическую нагрузку, при этом вибростимуляцию проводят на мышцы-антагонисты, а электростимуляцию – на мышцы-синергисты.

Исследования на спортсменах показали, что достигнутая с помощью комплексной электровибростимуляции активная и пассивная подвижность в суставах отличается большей устойчивостью, чем развиваемая с помощью вибростимуляции или электростимуляции раздельно.

## **8. УПРАЖНЕНИЯ НА РАСТЯГИВАНИЕ КАК СРЕДСТВО ВОССТАНОВЛЕНИЯ**

Как известно, в мышцах, сухожилиях и суставах находятся проприорецепторы (нервные окончания), которые реагируют на растягивание скелетной мышцы, обуславливая рефлекс растяжения. Возникает возбуждение, которое по центроостремительным нервным волокнам передается в центральную нервную систему (ЦНС). В результате в мышцах усиливаются обменные процессы и стимулируется их работоспособность. Поэтому упражнения на растягивание являются хорошим средством восстановления организма после утомления и повышения его работоспособности [3, 6].

Для восстановления рекомендуется применять как активные, так и пассивные упражнения на растягивание. Если упражнения на растягивание планируются в конце занятия (после основной двигательной нагрузки), то следует ограничиться 2-4 упражнениями, при выполнении которых будут задействованы большие мышечные группы. Выполнять их необходимо спокойно, сочетая с расслаблением.

Упражнения на растягивание с целью восстановления очень эффективны в сочетании с массажем, когда они выполняются после него или между отдельными приемами (2-3 упражнения в различных исходных положениях - лежа, сидя, стоя). Их можно выполнять в ванне, бассейне, сауне [6].

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Бальсевич В.К. Здоровье- в движении-М.: Советский спорт, 1988.- 48 с.: ил.- (Физкультурная библиотечка родителей).

2. Годик М.А. Спортивная метрология: Учебник для институтов физ.культуры.-М.: Физкультура и спорт, 1988. - 192 с.: ил.
3. Годик М.А., Барамидзе А.М., Киселева Т.Г. Стретчинг. Подвижность, гибкость, элегантность.- М.: Советский спорт, 1991. - 96 с.: ил. - (Спорт, здоровье, настроение).
4. Доленко Ф.Л. Определение гибкости тела человека/ ТиПФК, 1984, №6, с.52.
5. Доленко Ф.Л. Берегите суставы. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Физкультура и спорт, 1990. - 144 с.- ( Физкультура и здоровье).
6. Дубровский В.И. Реабилитация в спорте. - М.: Физкультура и спорт, 1991. - 205 с.: ил.
7. Жулев Н.М., Лобзин В.С., Багарадзе Ю.Д. Мануальная и рефлексорная терапия в вертеброневрологии.- СПб: ГИДУВ, 1992. - 590 с.
8. Зуев Е.И. Волшебная сила растяжки. - М.: Советский спорт, 1990. - 64 с.
9. Менхин Ю.В. Физическая подготовка в гимнастике. - М.: Физкультура и спорт, 1989. - 224 с.: ил.
10. Минева М. Определение статистической надежности тестов, измеряющих гибкость. // Гимнастика.- М.: Физкультура и спорт, 1987, с.88-103.
11. Назаров В.Т., Жилинский Л.В. Развитие подвижности в плечевых суставах методом биомеханической стимуляции // Гимнастика.- М.: Физкультура и спорт, 1983. Вып. 1, с.33-34.
12. Назаров В.Т. Биомеханическая стимуляция: явь и надежды. - Минск.: Польша, 1986.- 95 с.: ил.- (За здоровьем и долголетием).
13. Пеганов Ю.А., Берзина Л.А. Позвоночник гибок - тело молодое. - М.: Советский спорт, 1991.- 80 с. - (Физкультура для здоровья).
14. Платонов В.Н. Теория спорта. - Киев: Здоровье, 1986.
15. Портнов Ю.М., Полиевский С.А., Альмаданат А. Стретчинг и тейпирование в баскетболе (обоснование и методика использования).- М.: ФОН, 1996.
16. Сермеев Б.В. Спортсменам о воспитании гибкости. - М.: Физкультура и спорт, 1970. - 62 с.: ил.
- 17.Собина Л.А., Фарфель В.С. Кратковременный эффект упражнений на растягивание // Гимнастика. - М.: Физкультура и спорт, 1979. Вып. 1, с. 44-45.
18. Энциклопедический словарь медицинских терминов; Изд. 1-е, М.: Советская энциклопедия, 1984, Т. 3, с. 47.

19. А.с. 1344356 (СССР). Способ стимуляции двигательного аппарата спортсмена / Ленинградский политехнический институт им. М.И.Калинина; авт. изобрет. В.В. Кузнецов, А.В. Зинковский, А.В. Иашвили и А.П. Ковалев. - Заявл. 13.04.82г., N 3451189/28-14. Оpubл. в Б.И., 1987, N 38.

## СОДЕРЖАНИЕ

Общие сведения.....	3
1. Гибкость и ее разновидности.....	3
2. Проявление гибкости в зависимости от возраста.....	5

3. Влияние разминки на гибкость.....	7
4. Измерение гибкости.....	7
4.1. Тесты для количественной оценки подвижности в суставах.....	9
4.2. Тесты для качественной оценки подвижности в суставах.....	15
5. Методические основы развития гибкости.....	17
6. Упражнения для развития гибкости.....	19
6.1. Активные динамические упражнения.....	19
6.2. Пассивные динамические упражнения.....	20
6.3. Статические упражнения.....	22
6.4. Упражнения – растяжки.....	24
7. Биомеханическая (БМ) стимуляция в развитии гибкости.....	26
8. Упражнения на растягивание как средство восстановле- ния..	28
Библиографический	спи-
сок.....	29

Учебное издание

**ГИБКОСТЬ И ЕЕ РАЗВИТИЕ**

Методические рекомендации

Авторы-составители: *Богданов Владимир Михайлович*  
*Богданова Лариса Петровна*

Редактор Н.С. Куприянова

Подписано в печать 20.02.04. Формат 60×84 1/16.  
Бумага офсетная. Печать офсетная.  
Усл. печ. л. 1,8. Усл. кр.-отт. 1,9. Уч.-изд. л. 2,0.  
Тираж 150 экз. Заказ . Арт. С-80/2004

Самарский государственный аэрокосмический университет  
443086 г. Самара, Московское шоссе, 34

---

РИО Самарского государственного аэрокосмического университета.  
443086 г. Самара, Московское шоссе, 34.