

**Методические рекомендации по комплексной методике отбора  
спортсменов в сборную команду города Москвы по хоккею на основе  
использования физиологических и биохимических показателей  
работоспособности, а также результатов специализированных ледовых  
тестов**

**Москва 2012**

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Введение.....	4
1. Основные физиологические и биохимические характеристики профессиональных хоккеистов.....	6
1.1. Физиологические модельные характеристики профессиональных хоккеистов .....	6
1.2. Биохимические модельные характеристики профессиональных хоккеистов .....	10
2. Методы оценки физиологических, биохимических и педагогических показателей хоккеистов .....	13
2.1. Физиологические методы оценки аэробных возможностей хоккеистов .....	13
2.1.1. Эргоспирометрия с биохимическим анализом крови	13
2.1.2. Субмаксимальные тесты.....	17
2.2. Физиологические методы оценки анаэробных возможностей хоккеистов .....	22
2.2.1. Вингейт-тест.....	22
2.2.2. Тест максимальной анаэробной мощности.....	23
2.3. Физиологические методы оценки силовых возможностей хоккеистов .....	25
2.4. Физиологические методы оценки скоростных возможностей хоккеистов .....	25
2.5. Методы проведения ледовых тестов в хоккее .....	26
2.5.1. 20- и 30-м спурт на скорость.....	26
2.5.2. Тест на скорость скольжения на льду 30 м.....	26
2.5.3. Тест на выносливость при скольжении на льду,	

дистанция 500 м.....	27
2.5.4.    Ледовый тест 5х54 м.....	27
2.6. Педагогические тесты.....	29
2.6.1.    Вертикальный прыжок с места.....	29
2.6.2.    Пятерной прыжок.....	30
2.6.3.    Тест на максимальный вес одиночного повторения в полуприседании со штангой.....	30
2.6.4.    Тест на максимальный вес одиночного повторения в жиме лёжа.....	30
2.6.5.    Sit-and-reach тест.....	31
2.7. Биохимические методы оценки уровня подготовленности хоккеистов .....	31
Заключение.....	34

## Введение

Работоспособность хоккеиста в ответ на заданные физические нагрузки в значительной мере определяется его индивидуальными наследственными особенностями и уровнем функциональной готовности в данный момент времени. Объективную информацию о функциональном состоянии отдельного хоккеиста или команды в целом с целью формирования команды, своевременной коррекции и индивидуализации учебно-тренировочного процесса можно получить при использовании многочисленных нагрузочных тестов. Научно обоснованные методы отбора спортсменов в сборные команды по хоккею на основе использования физиологических и биохимических показателей работоспособности, результатов специализированных ледовых тестов, а также прогнозирование их будущих результатов становятся важным этапом и неотъемлемой частью современной системы подготовки спортсменов высокого класса.

В настоящее время в спорте разработаны морфологические, физиологические, молекулярно-генетические, психологические, биохимические и педагогические методы отбора спортсменов. Среди перечисленных методов наиболее целесообразными принято считать физиологические, биохимические и педагогические подходы отбора для формирования команд по хоккею. Поскольку оценить физическую работоспособность игрока в условиях покоя представляется весьма сложной задачей, то необходимо выполнять лабораторных условиях (эргоспирометрия с биохимическим анализом крови, субмаксимальные тесты, нагрузочная проба PWC-170 (ледовый вариант) с измерением уровня лактата в крови, тест максимальной анаэробной мощности, изокинетическое тестирование силы мышц, вертикальный прыжок с места, максимальный вес одиночного повторения в полуприседании со штангой, приседания на одной ноге на время за одну минуту и др.), так и в ледовых условиях (двадцати- и тридцатиметровый спурт на скорость, скорость скольжения на льду 30 м,

выносливость при скольжении на льду, дистанция 500 м, ледовый тест 5х54 м, и др.). Данные виды тестирований позволяют оценивать аэробные и анаэробные (алактатные и лактатные) возможности хоккеистов.

Известно, что при адаптации организма хоккеиста к аэробным нагрузкам в организме изменяется обмен веществ, что приводит к появлению в различных тканях и биологических жидкостях отдельных метаболитов (продуктов обмена веществ), которые отражают функциональные изменения и могут служить биохимическими тестами либо показателями их характеристики. Поэтому в хоккее наряду с медицинским, педагогическим, психологическим и физиологическим контролем используется биохимический контроль за функциональным состоянием спортсмена. Биохимический контроль позволяет решать такие частные задачи, как выявление реакции организма на физические нагрузки, оценка уровня тренированности, роли энергетических метаболических систем в мышечной деятельности, что можно использовать при отборе хоккеистов в сборные команды.

В связи с этим, создание комплексной методики на основе использования физиологических и биохимических показателей работоспособности, а также результатов специализированных ледовых тестов может существенно повысить прогностические возможности отбора спортсменов в сборную команду по хоккею.

В данных методических рекомендациях описаны возможности физиологических и биохимических методов для наиболее эффективного отбора спортсменов в сборную команду по хоккею.

# **1. Основные физиологические и биохимические характеристики профессиональных хоккеистов**

## **1.1. Физиологические модельные характеристики профессиональных хоккеистов.**

Спортивные игры предъявляют значительные требования к анаэробным возможностям организма, сенсорным системам, к способности центральной нервной системы управлять движениями, а также к двигательному аппарату.

В хоккее с шайбой игра протекает в очень высоком темпе. Расход энергии за тренировочные занятия составляет 900-1200 ккал. Динамическая, скоростно-силовая работа сочетается со значительными статическими напряжениями, что сопровождается гипертрофией мышц и развитием их силовых качеств.

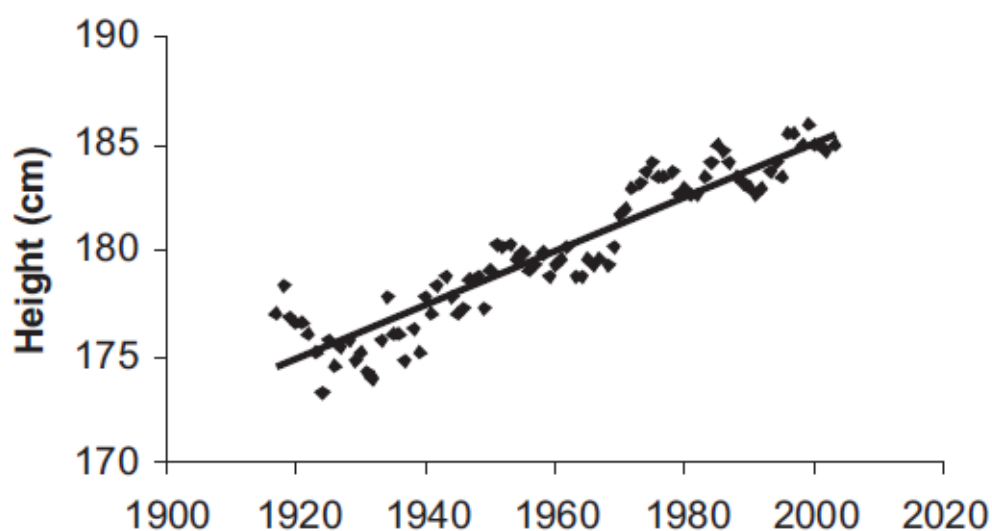
Для достижения высоких результатов в хоккее с шайбой наряду с анаэробными возможностями необходимо развитие и аэробных. У хоккеистов высокого класса МПК составляет 4,5-4,8 л, что несколько уступает величинам МПК, представителей циклических видов спорта. Мышцы хоккеиста выполняют работу главным образом в анаэробных условиях, что ведет к возникновению значительного кислородного долга. Максимальный кислородный долг доходит до 10-16 л. Изменения вегетативных функций во время игры достигают уровня, близкого к предельному. Так частота сердцебиений увеличивается до 180-220 ударов, потребление кислорода во время игры составляет 60-80% от уровня МПК. В перерывах между выходами (в течение 2 минут отдыха) не происходит полной ликвидации кислородного долга, образовавшегося в ходе игры.

Одним из факторов, лимитирующих эффективное использование спортсменами информации об игровых действиях своих партнеров и команды противника, о перемещениях шайбы, является ограничение поля зрения игрока. Причины этого явления могут быть органические, то есть

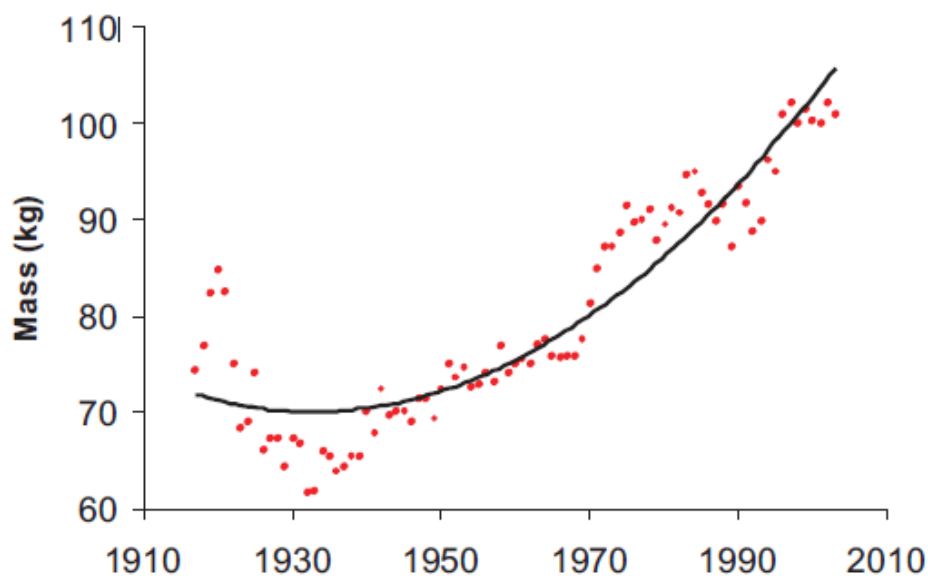
являться результатом морфологического, врожденного ограничения пространства, которое одновременно может оказаться в поле зрения игрока. Могут быть и функциональные ограничения поля зрения спортсмена как результат недостаточной специальной тренированности и отсутствия необходимого игрового опыта.

Основные морфофункциональные показатели, характеризующие успешного хоккеиста (таблицы 1-3, рис. 1-2):

- Высокий рост (185-190 см; защитники, как правило, выше нападающих)
- Большая мышечная масса и низкая жировая масса тела
- Высокий уровень потребления кислорода
- Высокие силовые показатели рук и ног



**Рис. 1.** Увеличение длины тела профессиональных хоккеистов ХК "Монреаль Канадиенс" (Канада) с 1917 г по 2003 г.



**Рис. 2.** Увеличение массы тела профессиональных хоккеистов ХК "Монреаль Канадиенс" (Канада) с 1917 г по 2003 г.

**Таблица 1.** Процент жира тела профессиональных хоккеистов ХК "Монреаль Канадиенс" (Канада) с 1981 г по 2003 г.

<b>Год</b>	<b><i>n</i></b>	<b>Ср. знач.</b>	<b>Ср. откл.</b>
1981	27	12.4	1.9
1982	30	9.7	1.6
1992	24	8.3	2.6
1993	63	12.4	4.1
1994	41	9.8	1.3
1995	65	11.5	2.4
1996	59	11.2	1.7
1997	24	10.4	1.7
1998	58	10.4	1.9
1999	52	10.2	1.8
2000	48	10.2	1.8
2001	52	10.0	1.4
2002	53	10.3	1.6
2003	39	10.4	1.4



**Таблица 2.** Результаты в жиме лежа у профессиональных хоккеистов в зависимости от возраста (n=575).

Возрастная группа	<i>n</i>	Масса, кг	Жим лежа, кг	Диапазон, кг
17–19	136	86.8±7.5	106.95±19.9	68.18–172.72
20–24	274	89.2±6.6	117.45±18.5	70.0–181.81
25–29	126	91.9±8.0	128.09±19.7	72.27–181.81
>30	39	91.9±7.8	125.31±18.8	75.0–172.72

**Таблица 3.** Максимальное потребление кислорода профессиональных хоккеистов ХК "Монреаль Канадиенс" (Канада) с 1981 г по 2003 г.

Год	<i>n</i>	Среднее значение	Ср. откл.
1981	27	55.6	—
1982	29	51.9	—
1992	24	55.8	6.1
1993	61	55.1	3.6
1994	40	58.1	4.7
1995	65	55.4	5.2
1996	59	55.3	4.2
1997	58	54.2	4.9
1998	50	54.4	3.4
1999	42	55.5	3.0
2000	60	53.7	4.4
2001	52	57.7	3.1
2002	52	57.7	3.1
2003	61	59.0	3.5

Как видно, за последние годы длина и вес тела, МПК и результаты в жиме штанги от груди у профессиональных хоккеистов увеличились, уровень

жира снизился, что связано с высокой конкуренцией в спорте высших достижений.

## **1.2. Биохимические модельные характеристики профессиональных хоккеистов.**

Определение биохимических показателей обмена веществ позволяет решать следующие задачи комплексного обследования: контроль за функциональным состоянием спортсмена, которое отражает эффективность и рациональность выполняемой индивидуальной тренировочной программы, наблюдение за адаптационными изменениями основных энергетических систем и функциональной перестройкой организма в процессе тренировки, диагностика предпатологических и патологических изменений метаболизма спортсменов. Биохимический контроль позволяет также решать такие частные задачи, как выявление реакции организма на физические нагрузки, оценка уровня тренированности, адекватности применения фармакологических и других восстанавливающих средств, роли энергетических метаболических систем в мышечной деятельности, воздействия климатических факторов и др.

К примеру, лактат крови помогает определить:

- тренированность спортсмена (аэробную и анаэробно-гликолитическую способность скелетных мышц),
- эффективность выполненных тренировочных программ,
- интенсивность нагрузок с преобладающим использованием тех или иных нутриентов и др.

Снижение содержания лактата у одного и того же спортсмена при выполнении стандартной работы на разных этапах тренировочного процесса свидетельствует о росте уровня тренированности, а повышение – о потере этого уровня. При хорошем спортивном результате значительные концентрации лактата в крови после выполнения максимальной работы

свидетельствуют о высоком уровне тренированности или о повышенной метаболической емкости гликолиза.

Биохимические, гематологические и иммуногистохимические показатели, характеризующие успешного хоккеиста:

- Высокий уровень гемоглобиновой массы (женщины:  $10.6 \pm 1.1$  г/кг; мужчины:  $12.5 \pm 0.9$  г/кг) (Hinrichs et al., 2010);
- Высокая толерантность к лактату (Montgomery, 1988);
- Высокий уровень тестостерона (мужчины:  $24,1 \pm 1,3$  нмоль/л)
- Равное соотношение мышечных волокон (изоформ тяжелых цепей миозина).

Основные биохимические, гематологические показатели крови элитных российских хоккеистов представлены в таблице 4. Ряд этих показателей не отличается от популяционных данных. С другой стороны, некоторые из них меняются на протяжении сезона или даже дня, зависят от уровня тренированности, текущего функционального состояния и генетического статуса.

**Таблица 4.** Лабораторные показатели элитных российских хоккеистов

№	Лабораторный показатель	Мужчины-хоккеисты	Женщины-хоккеисты
1	Гемоглобин	$159,4 \pm 1,5$	$139 \pm 1,9$
2	Эритроциты	$5,17 \pm 0,05$	$4,6 \pm 0,06$
3	Среднее содержание гемоглобина в эритроците	$30,8 \pm 0,25$	$30,1 \pm 0,3$
4	Средняя концентрация гемоглобина в эритроците	$337,5 \pm 0,67$	$335 \pm 1,4$
5	Средний объем эритроцита	$91,3 \pm 0,68$	$89,9 \pm 0,7$
6	Ширина распределения эритроцита	$12,2 \pm 0,12$	$12,3 \pm 0,12$
7	Гематокрит	$47,2 \pm 0,43$	$41,4 \pm 0,54$
8	Лейкоциты крови	$6,59 \pm 0,26$	$7,4 \pm 0,39$
9	Нейтрофилы крови	$3,5 \pm 0,19$	$4,67 \pm 0,33$
10	Эозинофилы крови	$0,178 \pm 0,029$	$0,09 \pm 0,012$
11	Базофилы	$0,157 \pm 0,03$	$0,134 \pm 0,02$
12	Лимфоциты	$2,05 \pm 0,12$	$1,89 \pm 0,11$
13	Моноциты	$0,73 \pm 0,06$	$0,655 \pm 0,05$

14	АлАТ	31,6±2,5	17,44±0,85
15	АсАТ	55,1±6,03	23,8±1,1
16	Общий билирубин	18,3±2,3	16,5±2,1
17	Билирубин прямой	4,82±0,38	3,4±0,28
18	Фосфатаза щелочная	122±6,4	141,8±9,7
19	Креатинкиназа	1032±120	149,4±16,4
20	Креатинин	99,3±1,42	72,7±1,81
21	Мочевина	6,12±0,23	4,94±0,21
22	Глюкоза натощак	4,28±0,09	4,3±0,1
23	Белок общий	73,9±0,72	73±0,8
24	Железо сывороточное	19,4±1,5	18,6±1,54
25	Калий	4,3±0,07	4,22±0,05
26	Натрий	142,3±0,18	141,6±0,12
27	Хлор	101±0,52	97,7±0,3
28	Фосфор неорганический	1,05±0,03	1,36±0,04
29	Магний	0,865±0,02	0,89±0,02
30	Пролактин	242±12,9	208,5±14,9
31	Тестостерон	24,1±1,3	1,57±0,16
32	Тироксин свободный	16,1±0,38	15,4±0,35
33	Тиреотропный гормон	2,65±0,21	1,75±0,15
34	Кортизол	503±21,2	342±34
35	Гормон роста	3,41±0,95	4,98±0,83
36	Инсулин	6,84±0,59	11,5±0,88

Таким образом, использование информации о концентрации метаболитических субстратов, вырабатываемых при различных режимах мышечной деятельности у хоккеистов, позволяет существенно повысить эффективность подготовки и восстановления спортсменов.

## **2. Методы оценки физиологических и биохимических показателей хоккеистов**

### **2.1. Физиологические методы оценки аэробных возможностей хоккеистов**

#### **2.1.1. Эргоспирометрия с биохимическим анализом крови.**

Определение максимальных аэробных возможностей осуществляется в тесте со ступенчато нарастающей нагрузкой на беговой дорожке. Величина первой ступени составляет 5 км/ч, скорость увеличивается на 2 км/ч каждые две минуты. Работа выполняется до отказа. Лактат крови определяется на индивидуальном лактат-фотометре, взятие капиллярной крови из пальца производится однократно на 3 минуте восстановления. Во время работы постоянно регистрируются показатели газообмена и ЧСС (газоанализатор). В настоящем протоколе тестирования предлагается вместо биохимического определения ПАНО использовать неинвазивную газоаналитическую методику определения порога декомпенсации метаболического ацидоза, который имеет высокую корреляцию ( $r=0,92$ ) с параметрами ПАНО (Waserman, 1990).

Современный газоаналитический комплекс, это портативное, легкое устройство, установленное на поясной системе, которая может быть размещена на спине испытуемого, подобно ремню безопасности. Мощное программное обеспечение с генератором отчетов и телеметрической передачей данных позволяет наблюдать за динамикой основных эргоспирометрических показателей в реальном масштабе времени.

Полное эргоспирометрическое тестирование включает анализ 4 основных характеристик (легочную вентиляцию, потребление кислорода и выделение углекислого газа а также частоту сердечных сокращений, как при

помощи приемо-передающего устройства Polar, так и путем регистрации электрокардиографической кривой в 12 стандартных отведениях.

Способы анализа лактата в крови делятся обычно на две категории: химические (спектрофотометрический и флюорометрический) и электрохимические. Оба из указанных методов известны с точностью в пределах 1 % в случае правильного применения, но подвержены многочисленным проблемам в руках неопытных пользователей.

При составлении протокола теста учитывают следующие критерии:

1. Начальная интенсивность работы должна быть достаточно низкой, чтобы служить в качестве разминки. Начало работы с высокой интенсивностью создает риск того, что образование окислительной энергии не успеет повыситься до максимальной интенсивности, прежде чем накопление лактата или другие факторы не форсируют прекращение нагрузки.

2. Степень увеличения постепенно возрастающей работы должна быть незначительной во избежание чрезмерного повышения лактата и локального утомления мышц, но достаточной, чтобы общее время теста не продолжалось выше 15-20 минут, выше которого физический дискомфорт форсирует прекращение работы еще до достижения  $\dot{V}O_2 \max$ .

Выход в программу тестирования осуществляется после окончания всех подготовительных мероприятий. Непосредственно в процессе тестирования необходимо следить за субъективным и объективным состоянием спортсмена. Критериями остановки теста являются появление жалоб или неадекватных эргоспирометрических значений, отражаемых на экране монитора.

На 3-ей минуте восстановительного периода (после полной остановки тредмила) из пальца руки испытуемого берется капля крови. Кожную поверхность перед взятием крови протирают стерильной салфеткой, смоченной дезинфицирующей жидкостью, и затем протирают сухой стерильной салфеткой. Затем делают прокол кожи и сразу наносят каплю крови на тест-полоску и сразу помещают в лактат-фотометр. Для измерения

максимального лактата в периферической крови нами используется индивидуальный лактат-фотометр. При правильном нанесении крови на тест-полоску погрешность определения лактата крови разными способами (как электрохимическим, так и спектрофотометрическим) не превышает 1%.

Максимальное потребление кислорода (МПК), это интегральный показатель, характеризующий как мощность системы аэробного ресинтеза АТФ, так и возможности сердечно-сосудистой и дыхательной систем к адекватному обеспечению кислородом работающих мышц. Таким образом, снижение МПК может быть связано либо с неблагополучием со стороны кардио-респираторной системы, либо с низкими окислительными возможностями работающих мышц. Увеличение МПК в процессе тренировок может быть связано как с адекватным тренировочным процессом, так и с изменениями данного показателя в процессе роста

Порог анаэробного обмена (ПАНО) характеризует квазиустойчивое состояние между продукцией метаболитов анаэробного гликолиза (лактат,  $H^+$ ) и их утилизацией работающими органами. По мере повышения аэробной подготовленности (выносливости), отмечается рост относительной величины ПАНО (в % от МПК). У хорошо подготовленных спортсменов, тренирующих скоростно-силовые качества (все виды борьбы), на пике спортивной формы ПАНО достигает 80% от МПК. Важной характеристикой для построения тренировочного процесса являются эргометрические характеристики и потребление кислорода на ПАНО. В процессе роста спортивного мастерства эти показатели должны возрастать (Волков Н.И., 1990)

Показателем активации анаэробного гликолиза является динамика лактата в капиллярной крови во время ступенчатого теста. У спортсменов с высокими аэробными возможностями лактат крови в тесте длительно не превышает 0,5-1,5 ммоль/л т.к. ресинтез АТФ идет преимущественно по аэробному пути. При низких аэробных возможностях мышц лактат крови не опускается до уровня 0,5-1,5 ммоль/л даже при небольшой мощности работы и рано начинает расти. Чем большие аэробные возможности имеет

спортсмен, тем позже (на больших мощностях) регистрируют ПАНО, тем ниже лактат при отказе от работы. В крайней ситуации, когда лактат крови в момент отказа не превышает 4-6 ммоль/л (т.е. ПАНО поднялся вплотную к МПК) можно предполагать, что мышцы спортсмена обладают очень высокими окислительными возможностями.

Согласно современным научным данным, одним из факторов, ограничивающих рост МПК у спортсменов, является производительность сердечно-сосудистой системы. Интегральным показателем сердечной производительности является минутный объем кровообращения (МОК), который при физической нагрузке определяется изменениями таких величин, как частота сердечных сокращений и ударный объем сердца. С ростом спортивной квалификации увеличение МОК достигается повышением ударного объема (УО) и снижением частоты пульса (ЧСС) на стандартных ступенях нагрузки. При проведении эргоспирометрического обследования за изменением УО можно наблюдать по динамике кислородного пульса (Waserman, 1990). Снижение ЧСС на стандартных ступенях нагрузки в процессе роста спортивного мастерства получило название эффекта экономизации. ЧСС на стандартной нагрузке – это основная характеристика экономичности работы кислородтранспортной системы. ЧСС линейно возрастает пропорционально мощности вплоть до уровня ПАНО. При максимальных нагрузках зависимость между частотой сердечных сокращений и мощностью становится нелинейной. Одной из причин этого может стать неадекватное изменение ударного объема (УО) сердца. При высокой ЧСС (выше 210 уд/мин) длительность диастолы (расслабления) сокращается столь значительно, что начинает страдать кровоснабжение сердечной мышцы. Столь выраженная рабочая тахикардия может наблюдаться у спортсменов при неадекватных тренировочных нагрузках (длительных нагрузках с высокой ЧСС). В свою очередь неадекватное кислородное обеспечение организма спортсменов (гипоксический стресс) приводит к срыву адаптационных механизмов и формированию



стрессиндуцированной патологии, являющейся причиной инвалидизации спортсменов.

### **2.1.2. Субмаксимальные тесты**

Работоспособность хоккеиста в ответ на заданные физические нагрузки в значительной мере определяется его индивидуальными наследственными (природными) особенностями и уровнем функциональной готовности в данный момент времени. Поэтому типовые тренировочные программы каждого этапа подготовки рассчитывают на определенный усредненный уровень работоспособности атлетов, а потому они не могут полностью удовлетворять всех спортсменов.

Объективную информацию о функциональном состоянии отдельного хоккеиста или команды в целом с целью своевременной коррекции и индивидуализации учебно-тренировочного процесса можно получить при использовании многочисленных нагрузочных тестов, одним из которых является известный нагрузочный тест PWC170. В своем модифицированном виде тест PWC170 позволяет выявлять степень адаптации кардиореспираторного и нервно-мышечного аппаратов хоккеистов к физическим нагрузкам с определением концентрации молочной кислоты (лактата) в капиллярной крови после каждой ступени нагрузки. Это дает возможность рекомендовать этот тест для определения общей работоспособности хоккеистов.

*Общие сведения о тесте.* Функциональную пробу, основанную на определении (расчете) мощности мышечной нагрузки, при которой частота сердечных сокращений (ЧСС) повышается до 170 уд/мин, обозначают как пробу Sjostrand или как тест PWC170. Тест предназначен для лиц в возрасте от 15 до 40 лет.

Определение общей физической работоспособности при помощи этого теста основывается на двух физиологических закономерностях:

1) учащение ЧСС в пределах до 170 уд/мин при мышечной работе прямо пропорционально ее интенсивности (мощности);

2) степень учащения ЧСС при непредельной физической нагрузке обратно пропорционально способности испытуемого выполнять мышечную работу данной интенсивности (мощности), то есть физической работоспособности.

Таким образом, ЧСС при мышечной работе может быть надежным критерием общей физической работоспособности человека. Несмотря на то, что тест является субмаксимальным по мощности, установлена высокая корреляция между величиной PWC170 и максимальным потреблением кислорода (МПК), объемом сердца (в физиологическом диапазоне его дилатации), максимальным ударным объемом. Поэтому параметр PWC170 является адекватной мерой адаптации сердечно-сосудистой системы к физическим нагрузкам.

В связи с тем, что между мощностью выполняемой работы и концентрацией лактата в крови после ее выполнения установлена определенная (экспоненциальная) зависимость, при проведении теста PWC170 появляется реальная возможность определения меры адаптации нервно-мышечного аппарата к физическим нагрузкам –  $W_{рапо}$ .

Физиологическая сущность  $W_{рапо}$  заключается в том, что существует пороговая мощность работы, при которой скорость накопления и убыли молочной кислоты (лактата) в работающих мышцах уравновешены. Увеличение мощности работы приводит к дисбалансу и накоплению лактата в мышечных клетках - происходит закисление. Чем больше мощность выполняемой работы по сравнению с  $W_{рапо}$ , тем скорее наступает утомление и нарушение сократительной способности мышечной ткани.

*Требования к условиям проведения теста.* Для получения корректных данных тестирование целесообразно проводить в первой половине дня после легкого завтрака. Оптимально накануне предоставить хоккеистам день отдыха или исключить в предшествующий день интенсивные и объемные

физические нагрузки. Перед тестом следует снять ЭКГ, а также оценить состояние испытуемого по стандартной врачебной методике.

Нагрузочное тестирование проводят в присутствии врача, обладающего опытом оказания неотложной помощи. В помещении, где проводят обследование, должна быть кушетка, несложный аппарат для искусственной вентиляции легких, дефибриллятор. В доступном месте следует разместить медикаменты для лечения аритмии, выраженной гипотензии, гипертензии, стенокардии, острой сердечной недостаточности.

*Методика проведения теста.* Тестирование проводят без предварительной разминки. Перед проведением теста определяется масса тела хоккеистов. Испытуемому предлагается последовательно выполнить на велоэргометре две равномерные 4-х-минутные нагрузки с 3-минутным интервалом отдыха между ними. Частота вращения педалей 60-80 оборотов в минуту (оптимально 70-75 оборотов в минуту). Все параметры теста и его результаты следует заносить в предварительно распечатанный протокол в общепринятых единицах: мощность нагрузки на ступенях записывают в ваттах, ЧСС - в ударах в минуту, содержание лактата - в ммоль/литр (что аналогично мМ). Если используются другие единицы, то перед обработкой результатов их следует перевести в указанные стандарты, используя следующие соотношения:

- для мощности работы:  $6 \text{ кгм/мин} = 1 \text{ ватт}$
- для концентрации лактата:  $9,6 \text{ мг\%} = 1 \text{ мМ}$
- для ЧСС:  $\text{число ударов за } 15 \text{ сек} \times 4 = \text{числу ударов в минуту}$

Мощность первой нагрузки ( $W_1$ ) выбирается с таким расчетом, чтобы ЧСС в конце ступени достигла 95-125 ударов в минуту. Для профессиональных хоккеистов, мощность ( $W_1$ ) должна составлять примерно 1,20-1,25 ватт на кг массы тела. Для хоккеистов весом менее 75 кг мощность нагрузки должна составлять, примерно, 80-90 ватт; с весом от 76 до 85 кг – 95-105 ватт; от 86 до 95 кг – 105-115 ватт; более 95 кг – 115-125 ватт.

Нагрузка для большинства спортсменов равна 100 ваттам, за исключением тех, чья масса тела ниже 75 кг или более 95 кг.

В конце второй нагрузки (W2) ЧСС должна повыситься до 150-170 ударов в минуту. Это, как правило, обеспечивается мощностью нагрузки в 275 ватт для хоккеистов с массой тела до 75 кг; 300 ватт - с массой тела от 76 до 85 кг; 325 ватт – от 86 до 95 кг; 350 ватт - с массой более 95 кг. Для отдельных хоккеистов, мощность второй нагрузки (W2) корректируется в сторону ее уменьшения или увеличения, что зависит от индивидуального показателя ЧСС в конце первой ступени (табл. 5).

**Таблица 5.** Расчет индивидуального подбора для профессионального хоккеиста мощности 2-й нагрузки (W2) теста PWC170 в зависимости от показателя ЧСС после первой нагрузки (F1) (W1 – мощность первой ступени нагрузки).

F1 (уд/мин)	80-89	90-99	100-109	110-119	120-129
Примерная мощность нагрузки второй ступени теста PWC170					
Для профессиональных хоккеистов	3,3 x W1	3,1 x W1	2,9 x W1	2,7 x W1	2,5 x W1

В первые 15 сек после окончания нагрузки каждой из двух ступеней теста регистрируются значения ЧСС, которые обозначаются F1 и F2.

Взятие капиллярной крови для определения содержания лактата проводится: 1) на 3-ей минуте после окончания первой нагрузки (обозначение La1); 2) на 3-ей (La2) и 6-ой (La3) минутах после окончания второй нагрузки. Эту работу осуществляет лаборант с обязательным использованием одноразовых принадлежностей. Кровь берется из безымянного пальца после предварительной обработки спиртом. Все образцы крови помечаются номерами в соответствии с протоколом теста, например 1/1, 1/2, 1/3, где цифра перед дробью означает порядковый номер хоккеиста в протоколе, а после нее – номер образца крови этого хоккеиста.

Определение содержания лактата в крови проводят ферментативным методом традиционным способом ("пробирка"). Для количественного определения уровня лактата в пределах от 0,8 до 22 ммол/л можно использовать методику тест - полосок ("сухая химия").

Показатели лактата крови заносятся в протокол. Все данные из протокола вводятся в программу обработки данных для расчета показателя общей работоспособности (PWC170) и мощности на уровне порога анаэробного обмена (Wpa<sub>0</sub>).

Для сопоставления общей физической работоспособности хоккеистов между собой с учетом их амплуа рассчитываются относительные величины показателей PWC170 и Wpa<sub>0</sub> (отнесенные к массе тела - ватт/кг массы тела).

По результатам теста физическая работоспособность профессиональных хоккеистов может составлять 250-300 ватт (3,5-4,5 ватт на кг массы тела), а на отдельных этапах тренированность спортсмена может быть и выше (табл. 6).

**Таблица 6.** Оценка уровня физического состояния по значениям PWC и МПК.

Уровень физического состояния	Величина PWC (кГм/мин) для мужчин		
	16-29 лет	30-39 лет	40-49 лет
1. Низкий	≤ 699	≤ 599	≤ 499
2. Ниже среднего	700 – 849	600 – 749	500 – 649
3. Средний	850 – 1149	750 – 1049	650 – 949
4. Выше среднего	1150 - 1299	1050 - 1199	950 - 1099
5. Высокий	≥ 1300	≥ 1200	≥ 1100

## **2.2. Физиологические методы оценки анаэробных возможностей хоккеистов**

### **2.2.1. Вингейт-тест.**

Анаэробный тест Вингейт (Wingate) представляет собой одну из анаэробных процедур по диагностике физической формы. Спортсмен должен выполнить зависимую от скорости вращения нагрузку за короткий промежуток времени в зависимости от массы его тела, и большинстве случаев за 30 секунд. Таким образом, максимальная мощность (пиковая мощность – ПМ) соответствует максимальной скорости вращения педалей. После достижения максимальной мощности отмечается равномерное снижение мощности до момента окончания теста. Пиковая мощность должна быть равна максимальному алактацидному компоненту анаэробной мощности. Результаты тесно зависят от его продолжительности и заранее выбранной нагрузки.

Результаты теста: пиковая мощность, анаэробная мощность, средняя мощность, анаэробная способность, индекс истощения. Тест особенно активно применяется в игровых видах спорта для спортсменов, проводящих анаэробные тренировки, например в хоккее, велосипедном спорте – для спринтеров на треке, для конькобежцев и хоккеистов. Более того, он используется в периоде реабилитации для мониторинга процесса наращивания мышечной массы. Все параметры теста могут быть легко и просто установлены в окне конфигурации для анаэробного теста Wingate.

Можно установить зависимость нагрузки от массы тела или установить абсолютное значение нагрузки, выражающееся в силе, прикладываемой к педали. Диагносты, имеющие опыт проведения анаэробного теста Wingate на эргометре Monark, могут установить параметр теста как кг на кг массы тела, так как это является стандартной процедурой для эргометра Monark. Стартовым параметром является частота вращения педалей. Стартовая частота вращения педалей достигается индивидуально, а по достижении

ускоряется до максимума. Аналитическая информация представляется на экране по окончании анаэробного теста Wingate.

### **2.2.2. Тест максимальной анаэробной мощности**

Определение максимальных анаэробных возможностей производится в модифицированном тесте максимальной анаэробной мощности (тест «МAM»), на аппаратно-программном велоэргометрическом комплексе «Эргомакс». Тестирование состоит из двух последовательных стадий: «разминка» и «тест». Общая продолжительность разминки составляет 5 мин. Разминка проводится на велоэргометре с двумя последовательными нагрузками при постоянной частоте педалирования – 75 об/мин. без интервалов отдыха. Первая нагрузка, продолжительностью три минуты составляет 1 кПн (75 вТ), вторая нагрузка, продолжительностью две минуты составляет 2 кПн (150 вТ).

В задачу спортсмена входит выполнение упражнения с установкой на достижение за 10 секунд максимальной частоты педалирования. Величина сопротивления остается постоянной и составляет  $100 \text{ г} \cdot \text{кг}^{-1}$ . Количество повторений – 3. Отдых между повторениями – 1 мин. Результаты эргометрического тестирования фиксируются на экране монитора. Дальнейшая обработка результатов происходит с использованием уникального программного обеспечения АП «Эргомакс».

В практике тестов на максимальную анаэробную мощность принято ставить тормозное усилие 7.5% от веса испытуемого (например, в тридцатисекундном тесте «Wingate»), но в десятисекундной работе такая нагрузка для тренированного спортсмена явно недостаточна. Испытуемый развивает частоту педалирования более 160-170 оборотов в минуту и ограничение мощности возникает из-за невозможности вращать педали быстрее. Из практики тестирования в системе «Эргомакс» нагрузка устанавливается следующим образом:

- Тренированные спортсмены-мужчины 10% от веса тела;

- Тренированные спортсмены-женщины 7.5%-10% в зависимости от вида спорта;
- Остальные испытуемые 7.5%.

Если всё же испытуемый развивает запредельные обороты (>160 об/мин), тест необходимо повторить после восстановления, установив большую нагрузку, если, конечно, для этого есть организационная возможность.

Максимальная мощность, регистрируемая при проведении испытаний в данном виде тестирующей процедуры, соответствует той части свободной энергии распада АТФ и КрФ, которая преобразуется в полезную механическую работу с максимальной эффективностью. Поэтому это параметрическое измерение с полным правом может служить количественной оценкой максимума алактатной анаэробной мощности.

Константа скорости начального нарастания мощности педалирования в исполняемом лабораторном тесте или, в более упрощённом виде, градиент мощности ( $W_{max}/t_v$ , где  $W_{max}$  - максимальная усреднённая мощность, а  $t_v$  - время выхода на  $W_{max}$ ) оценивают скорость развития процесса активации мышечного сокращения в ответ на прилагаемый стимул. Помимо электромеханической передачи, скорости высвобождения ионов  $Ca^{++}$  из цистерн саркоплазматического ретикулума и активации цикла «образование - разрыв» поперечных мостиков между актиновыми и миозиновыми нитями в миофибриллах, в этом параметре находит своё отражение и, собственно, изменение скорости ресинтеза АТФ в КрФ-киназной реакции. Поэтому этот параметр, выводимый из анализа эргометрической кривой изменения мощности педалирования на велоэргометре, может служить количественной оценкой алактатной анаэробной эффективности. Время удержания максимальной мощности педалирования отражает ту часть от общих запасов КрФ в работающих мышцах, которая может быть использована для поддержания максимальной скорости ресинтеза АТФ (примерно 1/3 от



общих запасов КрФ в скелетных мышцах), т. е. этот показатель может быть идентифицирован как эффективная алактатная анаэробная мощность.

### **2.3. Физиологические методы оценки силовых возможностей хоккеистов**

При изокинетическом тестировании, как основном методе оценки силовых возможностей, определяется мышечное усилие, которое спортсмен способен приложить для того, чтобы устройство двигалось с постоянной угловой скоростью, измеряемой в радианах в секунду (от лат. *isos*- равный, *kinetic* - движение). Чаще всего зарубежные исследователи используют измерения при угловых скоростях от 0,15 до 3,14 рад/с. Этим методом можно измерить достаточное количество параметров, в том числе и асимметрию силы четырехглавой мышцы бедра (квадрицепса) на ногах. Квадрицепс имеет большое значение для игрока; он, в том числе, отвечает за силу удара по мячу. Следует также сказать, что выраженная асимметрия силы мышц левой и правой нижних конечностей, а также значительная асимметрия сил мышц сгибателей и разгибателей, является фактором, предрасполагающим к травматизму.

Несмотря на все достоинства изокинетических тестов, многие специалисты говорят о том, что тесты со свободными весами, более точно отражают силовые способности хоккеистов. Более того, свободные веса в практической работе используются многими командами, обеспечивая потенциал для совершенствования многозначной функциональной тестирующей программы в непосредственной связи с силовой тренировкой.

### **2.4. Физиологические методы оценки скоростных возможностей хоккеистов**

Для регистрации скорости бега спортсменов разработан спидограф, состоящий из следующих узлов: стойки с основанием, двух спиннинговых катушек, магнитного датчика, аналогово-цифрового преобразователя (АЦП)

и компьютера. На одной из катушек намотана леска, а на другой установлен магнитный датчик. Леска петлей наброшена на вторую катушку и с помощью карабина крепится к поясу испытуемого. Бегущий спортсмен вытягивает леску, скорость вращения катушки регистрируется датчиком, сигнал через АЦП передается в компьютер.

Во всех тестах в он-лайн режиме регистрируются кривые мощности, силы и скорости бега, которые затем обрабатываются с помощью специально созданных авторами программ.

## **2.5. Ледовые тесты**

Ледовые тесты, в отличие от лабораторных, более специфичны и позволяют моделировать реальную соревновательную деятельность хоккеиста. Они направлены на изучение аэробных и анаэробных возможностей человека.

### **2.5.1. 20- и 30-м спурт на скорость**

Тест, как правило, выполняется в подготовительной фазе к сезону и предназначен для оценки способности развивать скорость, что определяется потенциалом нейромышечной системы. Эти тесты важны, поскольку отражают в хоккее скорость в начальной части спурта, при старте, а также при изменении направлений.

### **2.5.2. Тест на скорость скольжения на льду 30 м**

Этот тест, безусловно, является специфичным для хоккея. На дистанции в 30 метров, прежде всего, отображается старт и ускорение при скольжении по льду. Эти параметры в свою очередь находятся в прямой зависимости от силы мускулатуры ног и техники катания на льду. Динамику изменения в результатах теста наблюдают, как правило, именно во время соревновательного сезона. Проводят тест с целью проверки улучшения техники с ростом часов специфичных тренировок на льду. Ухудшения

результатов обычно связаны с недостаточной тренировочной нагрузкой или с переутомлением.

### **2.5.3. Тест на выносливость при скольжении на льду, дистанция 500 м**

Несмотря на то, что для хоккея не свойственны такие длинные отрезки для скольжения, тест используется на регулярной основе, прежде всего для оценки техники катания на льду, а также силовой выносливости ног. Именно эти параметры определяют время, за которое хоккеист преодолевает 500 метров. Чем более технично игрок катается на льду, тем экономичнее его передвижение и тем быстрее он преодолевает дистанцию. Результаты следует сравнивать в динамике с прежними показателями того же игрока.

### **2.5.4. Ледовый тест 5x54 м**

Теоретический анализ соревновательной деятельности хоккеистов с использованием математического моделирования, проведенный специалистами ГЦОЛИФК в начале 90-х годов показал, что ведущими факторами, определяющими специальную физическую подготовленность игроков, являются сила (масса миофибрилл) и аэробные возможности (масса митохондрий) конкретных мышечных групп ног и туловища, обеспечивающих движение по льду. Были установлены закономерности, позволяющие судить о специальной аэробной подготовленности (параметр SA, условные единицы) этих мышечных групп у хоккеистов и уровне их силовых возможностей (параметр SF, условные единицы). Тест разработан для оценки специальной работоспособности нападающих и защитников. Следует учитывать, что на результатах теста отражается техника катания спортсменов на коньках, качество амуниции и льда.

Таким образом, если общая работоспособность, оцениваемая по показателям теста PWC170, является фундаментом физической подготовленности и определяет способность спортсменов переносить

тренировочные и соревновательные нагрузки и противостоять утомлению, то специальная работоспособность, рассчитываемая по данным ледового теста, является надстройкой и характеризует возможности конкретных мышечных групп хоккеиста обеспечить движение на коньках с ускорениями и торможениями.

Тест проводится на стандартной хоккейной ледовой площадке длиной 60 м. Допускается проведение ледового теста через 40-60 минут после теста PWC170. Для получения корректных данных оптимально накануне предоставить спортсменам день отдыха или исключить в предшествующий день острые или объемные физические нагрузки. На скамейке запасных должно быть оборудовано место для взятия образцов капиллярной крови. Процедуру забора крови осуществляет лаборант с обязательным использованием разовых принадлежностей. Кровь берется из безымянного пальца или мочки уха после их предварительной обработки спиртом.

Тест проводится после мягкой ледовой разминки с включением упражнений на гибкость. В ходе тестирования хоккеисты пробегают пять раз в хоккейной коробке, тормозя к линии ворот до полной остановки и касаясь борта клюшкой в вытянутой руке. Для профилактики неправильного выполнения теста (неполная остановка и использование виража на линии ворот) следует обозначить два прохода шириной 1,5-2 метра – слева и справа от площади каждого ворот. Старт осуществляется с линии ворот в обозначенном проходе. Упражнение выполняется в парах, подобранных тренером. В пару целесообразно подбирать примерно одинаковых по уровню специальной работоспособности хоккеистов. Наиболее точные данные теста получаются при его выполнении с максимальной интенсивностью в соревновательном режиме. Для этого следует обеспечить хороший уровень мотивации спортсменов. Старт и контроль времени выполнения теста по секундомеру осуществляет тренерский состав. Длительность упражнения зависит от уровня специальной подготовленности спортсменов и составляет от 38 до 50 сек. Сразу по завершении работы оба участника направляются на

скамейку запасных, где находится врач (массажист), фиксирующий в протоколе результаты теста и ведущий по секундомеру отсчет времени от момента его окончания прибывшими спортсменами. По истечении 2 минут после окончания теста сначала у одного, а потом у другого хоккеиста берется проба крови. Через 5 минут после завершения теста процедура взятия крови повторяется и дается старт следующей паре. При хорошей организации работы «на бортике» старт каждой последующей пары можно осуществлять через 3-4 минуты.

Все образцы крови помечаются номерами в соответствии с протоколом теста, например 1/1, 1/2, где цифра перед дробью означает порядковый номер спортсмена в протоколе, а после нее – номер образца крови этого спортсмена в порядке взятия. Определение содержания молочной кислоты (лактата) в крови проводят ферментативным методом, как традиционным способом ("пробирка") так и с использованием тест-полосок ("сухая химия") для количественного определения уровня лактата в пределах от 0,8 до 22 ммол/л.

Полученные результаты теста из протокола вносятся в компьютер где математически обрабатываются и интерпретируются с использованием специального программного обеспечения.

## **2.6. Педагогические тесты**

### **2.6.1. Вертикальный прыжок с места**

Относительно прикладного значения этого теста в хоккее проведено достаточно много исследований, которые показали прямую зависимость скорости скольжения на льду с результатами этого теста. Этот тест входит в обязательный пакет тестов проводимых хоккеистам во многих западных странах. Суть проведения его, наряду с тестами на льду (которые являются более специфичными) в том, что после летней подготовки он лучше отражает результаты силовой тренировки подготовительного сезона, нежели ледовые

тесты. Последние заведомо дают более низкие результаты в связи с перерывом в катании летом

### **2.6.2. Пятерной прыжок**

Данные этого теста хорошо коррелируют со скоростью скольжения на льду и его плюсом по сравнению с вертикальным прыжком является то, что упражнение выполняется, в отличие от прыжка двумя ногами, попеременно одной ногой. Таким образом, тест является более специфичным с точки зрения хоккея, где при катании на льду опора идёт на нижние конечности попеременно. Минусом теста некоторые считают сложность техники выполнения, которая требует привыкания. Однако использование теста на регулярной основе устраняет подобного рода погрешности.

### **2.6.3. Тест на максимальный вес одиночного повторения в полуприседании со штангой**

Максимальный вес одиночного повторения (МП) из позиции полуприседа. Распространённый тест для определения силы мускулатуры нижних конечностей. При наличии соответствующей аппаратуры с этим тестом также можно рассчитать скорость развития силы (градиент силы) в данном упражнении, которые в совокупности отражают синергичность и нейромышечную слаженность действий передней/задней мускулатуры бедра, голени и глубоких мышц туловища, участвующих как в подъёме из положения полуприседа, а также в толчке от льда во время скольжения. В некоторых исследованиях именно эта характеристика отличала игроков юниорского уровня от игроков высшей лиги. Именно к этому приурочивались рекомендации по направленности тренировочного процесса юниоров

### **2.6.4. Тест на максимальный вес одиночного повторения в жиме лёжа.**

Этим тестом определяется сила грудных мышц и отчасти плечевого пояса. Тест не является специфичным для хоккея, однако даёт представление о мышцах плечевого пояса и рук. Последнее считается немаловажным фактором в противоборстве за шайбу и амортизации удара при столкновениях с другими игроками или бортиком.

#### **2.6.5. Sit-and-reach тест**

Наиболее распространенный тест на гибкость, в котором измеряется расстояние, на которое спортсмен может вытянуть руки вперед из исходного положения – сидя на полу. Сам по себе тест не отражает функциональных способностей игрока, а применяется для определения гибкости поясничного отдела спины и мышц задней поверхности бедра. Опираясь исключительно на эмпирические данные, считается, что хорошая гибкость вышеупомянутых отделов опорно-двигательного аппарата уменьшает вероятность травмирования спины и мускулатуры бицепса бедра. Как правило, лучшие результаты в этом тесте показывают голкиперы. Вдобавок к этому гибкость мышечного корсета (мышц пресса и поясницы) по некоторым данным влияет на скорость скольжения по льду. Авторы связывают это улучшение с изменениями эластических свойств мышц, которые при лучшей гибкости способствуют улучшению биомеханики катания.

### **2.7. Биохимические методы оценки уровня подготовленности хоккеистов.**

#### **Биохимические методы оценки уровня лактата в крови спортсменов.**

Должны быть соблюдены правила забора пробы на лактат. Проба капиллярной крови по возможности должна быть немедленно исследована. В случае задержки она должна храниться в так называемой «ледяной бане», то есть охлажденной до 1-4 С°, что позволяет в несколько раз снизить уровень метаболизма в пробе цельной крови.

Примеры приборов, анализирующих лактат:

1. Лактометр портативный LactateProfi 3000 (полуавтоматический анализатор лактата).

2. Super GL Ambulance Автоматический анализатор глюкозы и лактата (Dr. Muller, Германия). Автоматический анализатор глюкозы и лактата SUPER GL Ambulance предназначен для одновременного определения глюкозы и лактата в цельной венозной и капиллярной крови, сыворотке и плазме.

3. SensoStar G Высокпроизводительный анализатор глюкозы (DiaSys, Германия) для определения глюкозы в цельной венозной и капиллярной крови, сыворотке, плазме и свободных жирных кислот.

4. Портативный монитор ЛактатСкаут.

Параметры: Используются тест-полоски, забор 1/1000 мл крови. Длительность обработки пробы 15 с. Диапазон измерения 0,5-25 mmol/l. Вариабельность 3-8%. Объем памяти - 250 проб, связь с персональным компьютером.

#### **Биохимические методы оценки углеводного обмена спортсменов.**

Базальную концентрацию глюкозы определяют в цельной крови, взятой натошак из мякоти пальца руки, при помощи биохимического экспресс-анализаторов (например, компании «CardioChek») с использованием тест-полосок либо с помощью стационарных приборов (например, компании «Biosen»). Принцип работы экспресс-анализатора основывается на рефрактометрическом методе (сухая химия), стационарного анализатора – на ферментативном. Наиболее распространены ферментативные методы определения концентрации глюкозы в крови. Выделяют две основные разновидности этих методов: глюкозооксидазный и гексокиназный. На данный момент наиболее распространенными являются глюкозооксидазные методы. Они основаны на применении фермента глюкозооксидазы. Этот фермент реагирует с глюкозой, в результате чего образуется перекись водорода. Количество образовавшейся перекиси



водорода равно количеству глюкозы в исходной пробе. Гексокиназный метод также является высокоспецифичным и точным, поэтому нашел широкое применение в клинической практике.

В настоящее время широко применяются методы, связанные с использованием различных изотопов, что позволяет определить вклад энергетических источников в утилизацию субстратов при физических нагрузках. Инфузия с постоянной скоростью изотопов глюкозы в контролируемых концентрациях позволяет определить ее количество, поступающее из печени в кровь, а обнаружение меченых атомов углерода в выдыхаемом воздухе указывает на скорость ее окисления.

Окисление поступающих с пищей углеводов может быть изучено аналогичным образом. Выделение меченых интермедиатов из крови и мышц дает возможность проследить за их перемещением в процессе метаболизма. Эти методы достаточно информативны для оценки скорости окисления различных субстратов при мышечной деятельности.

## Заключение

Спортивные игры предъявляют значительные требования к анаэробным и аэробным возможностям организма, сенсорным системам, к способности центральной нервной системы управлять движениями, а также к двигательному аппарату. В хоккее с шайбой игра протекает в очень высоком темпе. Расход энергии за тренировочные занятия составляет 900-1200 ккал. Динамическая, скоростно-силовая работа сочетается со значительными статическими напряжениями, что сопровождается гипертрофией мышц и развитием их силовых качеств.

Профессиональные хоккеисты на пике своей формы, как правило, в лабораторных тестах показывают высокие значения максимального потребления кислорода, порога анаэробного обмена в % от МПК, высокую толерантность к лактату, большую анаэробную мощность и силу рук и ног, высокие скоростные характеристики. Кроме того, хоккеисты высокого уровня демонстрируют хорошие результаты в тестах, выполненных на льду (20- и 30-м спурт на скорость, тест на скорость скольжения на льду 30 м, тест на выносливость при скольжении на льду, дистанция 500 м, ледовый тест 5х54 м).

Научно обоснованные методы отбора спортсменов в сборные команды по хоккею на основе использования физиологических и биохимических показателей работоспособности, результатов специализированных ледовых тестов, а также прогнозирование их будущих результатов становятся важным этапом и неотъемлемой частью современной системы подготовки спортсменов высокого класса.

В связи с этим, использование комплексной методики на основе данных физиологического и биохимического обследования, а также результатов специализированных ледовых тестов позволяет существенно повысить прогностические возможности отбора спортсменов в сборную команду по хоккею.