использовать оказанную им в процессе работы помощь, усваивают принцип решения задания и переносят этот принцип на выполнение других сходных заданий. Это показывает, что они обладают полноценными возможностями дальнейшего развития, т.е. будут способны впоследствии выполнить самостоятельно то, что в данный момент в условиях специального обучения могут выполнить с помощью педагога.

Таким образом, крайне важно стимулировать у школьников с ЗПР развитие познавательной деятельности, интеллектуальных интересов, с целью улучшения памяти, внимания и пр., за счет резервной возможности организма - наглядно-действенного мышления.

## *Эффективность сукцината как биологически активной добавки при физически нагрузках*

**А.С. Розенфельд**
Российский государственный профессионально-педагогический университет,
г. Екатеринбург

*Актуальность.* Физической нагрузке свойственно в период соревновательной деятельности выброс большого количества катехолминов и кортикостероидов, многократно увеличивается концетрация молочной кислоты, снижается pH крови, что приводит к нарушению баланса буферных систем и постоянства внутренней среды организма.

Избыточное накопление лактата, сдвиг pH в кислую сторону (ацидоз), сопряжен с развитием нагрузочной гипоксии, что приводит к активации перекисного окисления и запуску механизмов наработки свободных радикалов, которые вызывают деструктивные изменения клеточных структур.

Мы считаем, что эти явления чрезвычайно важны в появлении новых популяций клеток, необходимых при становлении адаптивных процессов. При этом будет меняться пул внутриклеточных гормонов и метаболитов, с соответствующим переключением энергетики с аэробного на анаэробный и смешанный режим работы.

Соответственно, при разработке методов и приемов, повышающих устойчивость и адаптацию организма к экстремальным состояниям, ключевым становится анализ механизмов развития и купирования метаболического ацидоза. Попытки, направленные на изменение интенсивности метаболических путей посредством экзогенного гормонального воздействия, и т.д. оказались губительными для здоровья и не обеспечили стабильно воспроизводимых высоких спортивных результатов.

***Цель.*** Изыскать возможность повышения работоспособности спортсменов за счет дополнительной активации митохондриальной системы энергообеспечения так, чтобы энергетический выход, в виде ресинтеза АТФ был максимален, а наработка радикалов $O_2$ в дыхательной цепи стала минимальна.

Результаты исследований и их обсуждение. В модельных экспериментах на изолированных митохондриях (рис. 1), при фиксированной АТФ-азной нагрузке нами было показано, что сдвиг pH внемитохондриальной среды тем меньше, чем выше скорость фосфорилирующего дыхания, при этом, наиболее эффективным субстратом оказывается сукцинат, когда существенно повышает как скорость дыхания, так и захват ионов водорода из среды. Еще более эффективным оказалось использование сукцината аммония: при меньшей скорости дыхания обеспечивается большее ощелачивание.

*Рис.1. Соотношение величин уборки ионов водорода при АТФ-азой нагрузке (гексокиназно-глюкозная система) и скорости фосфорилирующего дыхания при окислении различных субстратов митохондриями сердца крысы*

Таким образом, нам удалось экспериментально показать, что в условиях АТФ-азной нагрузки, увеличение вклада митохондрий (МХ) в энергообеспечение действительно обеспечивает поддержание pH. И дело здесь не в уменьшении концентрации лактата. Более того, использование лактата в качестве косубстрата может уменьшить развитие ацидоза. На основании представленных экспериментальных данных мы пришли к заключению, что в отличие от ранее используемых способов купирования метаболического ацидоза развивающегося при физических нагрузках необходимо увеличивать вклад митохондрий в энергообеспечение за счет использования сукцината, который окислятся непосредственно в митохондриях, минуя реакции субстратного фосфорилирования. При этом в

гипоксических условиях, что характерно для физических нагрузок субмаксимальной мощности, он энергетически более эффективен.

На основании представленных экспериментальных данных мы пришли к заключению, что в отличие от ранее используемых способов купирования метаболического ацидоза развивающегося при физических нагрузках необходимо увеличивать вклад митохондрий в энергообеспечение за счет использования сукцината, который окислятся непосредственно в митохондриях, минуя реакции субстратного фосфорилирования. При этом в гипоксических условиях, что характерно для физических нагрузок субмаксимальной мощности, он энергетически более эффективен.

Таблица 1

*Реакция КОС крови спортсменов на предельную ступенчатую ВЭ нагрузку до и после 10 дней тренировок с ежедневным приемом сукцината*

| № групп | Условия исследований | pH крови | сдвиг буферных оснований мМ | молочная кислота мМ | Объём работы кг.м |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Покой (n =7) | 7,40 ± 0,008 | – 0,5 ± 0,3 | 1,46 ± 1,2 | |
| 2 | ВЭ нагрузка (n=7) | 7,24 ± 0,010 | – 9,6 ± 0,4 | 7,20 ± 0,29 | 8060 ± 438 |
| 3 | ВЭ нагрузка после 10 дней тренировки (n = 7) | 7,19 ± 0,012 $P_2 < 0,01$ | – 11,7 ± 0,6 $P_2 < 0,01$ | 9,90 ± 0,27 $P_2 < 0,01$ | 8864 ± 408 +9% |
| 4 | сукцинат + ВЭ нагрузка после 10 дней тренировки (n=8) | 7,12 ± 0,014 $P_3 < 0,01$ | – 15,2 ± 0,9 $P_3 < 0,01$ | 12,30 ± 0,29 $P_3 < 0,01$ | 11129 ± 653 +34% $P_3 < 0,05$ |

Прием сукцината перорально, в течение 10 дней (см. табл. 1), способствовал приросту работоспособности на треть. На фоне повышенной работоспособности содержание лактата, пирувата, кислотный сдвиг pH и буферных оснований оставался на таком же уровне.

Следовательно, прием сукцината в ходе тренировочного цикла способствовал увеличению диапазона реактивности кислотно-основного состава (КОС) крови.

Помимо этого, после приема сукцината обнаружена более высокая степень оксигенации гемоглобина. Возможно, это связано с изменением регионального кровотока. При этом субъективно отмечается преходящее ощущение притока крови к голове и конечностям, а также гиперемия кожи и лица. Возможно, что именно с лучшей перфузией мышц под влиянием сукцината и с более эффективным вымыванием недоокисленных продуктов из работающих мышц связано повышение работоспособности при высокоинтенсивных нагрузках и более выраженное снижение pH крови.

Выводы. Прием сукцината спортсменами увеличивает работоспособность, поддерживает естественные компенсаторные реакции. Составными частями эффекта является окисление сукцината как субстрата энергетического обмена и опосредованное регуляторное воздействие, в частности на катехоламиновую систему, диссоциацию оксигемоглобина и периферический кровоток.

## *Роль двигательной активности в оптимизации психофизического развития детей, проживающих в районах Крайнего Севера*

**Т.А. Бобылева, В.Д. Бобылев**
Российский государственный профессионально-педагогический университет,
г. Екатеринбург

Физическое развитие, отражая процессы роста и формирование организма, непосредственно зависит от состояния здоровья. Оно является важным условием гармоничного развития. Динамическое наблюдение за процессами физического развития позволяет получить важную информацию о состоянии здоровья школьников проживающих в районах Крайнего Севера, оценить адекватность воздействия окружающей среды на организм и выявить степень его адаптации к внешним факторам воздействия. Темпы роста и веса, в некоторой степени, могут служить одним из объективных маркеров уровня адаптации.

Следует отметить, что для растущего организма светопериодичность, укороченный спектр ультрафиолетового излучения, низкая температура, повышенная геомагнитная активность может негативно сказываться на здоровье. Особенно, если это дети нефтяников, буровиков и т. д., которые вынуждены мигрировать со своими родителями. У детей 10-12 лет, проживающих в районах Крайнего Севера, отмечаются признаки окислительного стресса, развитие депрессивных и астенических состояний, авитаминозы.

В своих исследованиях мы отслеживали уровень психического, физического развития, двигательной активности, биологической зрелости детей проживающих в районах Крайнего Севера. В основном это были дети «переселенцы первой волны» в возрасте 10 – 12 лет, обучающие в общеобразовательной школе. Параллельно исследовались дети, имеющие задержку психического развития центрально-органического генеза (ЗПР ЦОГ), обучающиеся в общеобразовательной школе в классах выравнивания.

Было показано, что у школьников 10 – 12 летнего возраста,