

# Значение гипоксии в развитии резервных возможностей спортсмена

Республиканский центр спортивной  
медицины  
МКСК «Минск-Арена»



# Горный воздух

История использования климатических условий средне- и высокогорья в лечебных целях насчитывает несколько десятков веков. Известно, что еще Гиппократ и Авиценна отправляли своих пациентов для лечения в горы. Наиболее мощное воздействие на организм, находящийся в естественных высотных условиях, оказывает нехватка кислорода, приводящая к кислородному голоданию — гипоксии.



# Горный воздух

Остальные факторы — разреженная атмосфера, низкая температура, инсоляция — оказывают менее значительное действие и чаще играют роль ненужного побочного компонента. Нормобарическая гипоксия в 4 раза лучше переносится человеком, чем гипобарическая, развивающаяся во время барокамерных “подъемов” или в естественных условиях средне- и высокогорья при равном парциальном давлении кислорода.

Адаптация организма к нехватке кислорода и возможность использовать феномен акклиматизации к горным условиям с тренировочной, лечебной, профилактической целями давно привлекали внимание исследователей.



# Гипоксия

- Термин «ГИПОКСИЯ» (hypoxia – греч.) означает недостаточное количество кислорода в организме.
- «Гипоксическая гипоксия»-связана с недостаточным содержанием кислорода во вдыхаемом воздухе.
- «Гипоксия нагрузки»-связана с повышенной потребностью организма в кислороде во время какой-либо деятельности.



# Гипоксия

Причины, непосредственно обуславливающие возникновение и развитие состояния гипоксии, могут быть как внешнего (изменение газового состава среды, подъем на высоту, затруднение легочного дыхания), так и внутреннего характера (функциональная недостаточность или патологические изменения жизненно важных органов, резкие изменения обмена веществ, сопровождающиеся увеличением кислородного запроса тканей, действие ядов и вредных продуктов обмена и т.д.).



# Гипоксия

Однако многочисленные исследования показывают, что гипоксия встречается и при целом ряде таких отягощенных, но физиологических состояний организма, как внутриутробный период развития плода в организме матери, тяжелая физическая работа, повышенная активность у спортсменов, гипоксия после приема обильной пищи, гипоксия стареющего организма.



# Гипоксия

Механизмы компенсации гипоксии, возникающей в этих случаях в здоровом организме, по-видимому, генетически запрограммированы и имеют определенное приспособительное значение в формировании комплекса адаптационных реакций, направленных на повышение устойчивости организма к экстремальным факторам.



# Гипоксия

Независимо от причин, ее порождающих, гипоксия оказывает выраженное влияние на протекание метаболических и физиологических процессов в организме, определяющих состояние здоровья и работоспособности человека.





# ГИПОКСИЯ

Всем живым клеткам организма постоянно требуется определенное количество кислорода (разным клеткам - разное количество, ибо обмен веществ в них может протекать с различной интенсивностью). На доставку клеткам этого количества кислорода работают целые функциональные системы - органы дыхания, кровь, органы кровообращения. На уровне клетки, использованием доставленного кислорода занимается специальная система "тканевого дыхания" - биохимическая "машина", включающая кислород в процесс получения и запаса внутриклеточной энергии, а также в реакции обновления соответствующих биологических структур.



# Гипоксия

Представим себе, что количество поступающего кислорода уменьшилось. Поскольку решение функциональными системами поставленных перед ними задач "никто не отменял", у этих систем есть лишь один выход - активизировать свою работу, чтобы сохранить требуемый уровень доставки кислорода.

Таким образом, отвечающие за доставку и использование кислорода функциональные системы организма "делают вывод" из возникшей ситуации и начинают под неё подстраиваться, используя при этом все свои возможности и резервы.



# ГИПОКСИЯ

Если провести серию последовательных и систематических тренировок в условиях гипоксии, то на первый план начинает неизбежно выступать очень важное в биологии явление - адаптация ("приспособление"). Благодаря ему, упомянутые выше изменения будут совершенствоваться, оттачиваться, оптимизироваться и закрепляться. Перестройки обмена веществ будут носить уже не сиюминутный, "пожарный" характер, а более долговременный, разумный и прочный. Сам организм в целом станет более устойчивым к неблагоприятным воздействиям, причём - что крайне важно - не только к таким, как вдыхание воздуха со сниженным содержанием кислорода, но и к другим - переохлаждению, чрезмерной потере крови, эмоциональным перегрузкам!

# Основные эффекты:

На основании обзора многочисленных исследований, можно сделать вывод, что при систематическом использовании нормобарической гипоксической стимуляции, возрастает устойчивость к:

- различным формам стресса,
- утомлению,
- гипоксии,
- шуму,
- вибрации,
- радиации,
- токсическим веществам.



# Основные эффекты:

## Нормализуются:

- показатели углеводного, жирового, белкового обменов,
- электролитный спектр крови,
- параметры иммунологического статуса, повышается противовоспалительный потенциал,
- активизируется деятельность жизненно важных систем организма,
- стимулируется эритропоэз: повышается количество эритроцитов и их способность отдавать кислород клеткам.

## Применение:

Таким образом, пребывание в условиях умеренной гипоксии или повторное использование ее кратковременных воздействий может быть использовано в целях увеличения адаптационного резерва организма, лечения и профилактики ряда заболеваний, а также специальной подготовки к условиям профессиональной и спортивной деятельности.



# Применение:

Отдельная и наиболее интересующая нас область применения условий нормобарической гипоксии, это спортивная медицина. Многие авторы пришли к заключению о целесообразности сочетанного воздействия физической и гипоксической тренировки при подготовке спортсменов. Это сочетание ведет к значительному повышению физической выносливости по всем критериям. Способность воспринимать нагрузки увеличивается на 3-10% без необходимости увеличивать скорость, не вызывая перенапряжения опорно-двигательного аппарата.

# Применение:

Проблематичным при проведении планомерных и эффективных тренировок в условиях имитации нахождения на большой высоте является тот факт, что эффективность гарантируется только тогда, когда может обеспечиваться многократное нахождение и пребывание на высоте (минимум 3 раза в год) с продолжительностью примерно 3 недели. Это создает почти не решаемые проблемы, связанные со временем и финансами.





# Мировой опыт

Во всем мире тренировки в условиях, имитирующих подъем на большую высоту, находят все большее применение. По данным Института прикладных методик тренировок (Лейпциг), китайские спортсмены во время подготовки к олимпиаде в Пекине в 2008г, применяли эту методику и применяют ее сейчас в больших объемах, используя специальные помещения. В Скандинавии и в Австралии эта методика также все шире используется.



# Мировой опыт:

- Сегодня в Германии существуют семь таких центров, пять из которых работают на спорт высших достижений — в Берлине, Потсдаме (специализированная гребная база), Йене, Мюнхене, Франкфурте-на-Одере (комплекс для бокса). В состав руководства тренировочными центрами входят бывшие спортсмены, доктора наук, специалисты функциональной диагностики, физиотерапии и ортопедии. Ведется сопровождение атлетов из 34 олимпийских видов спорта.

# Мировой опыт:

- Благодаря технологии “Lowoxugen” результаты мирового класса показывали конькобежки: четырехкратная победительница Олимпийских игр Гунда Ниманн-Штирнеманн и девятикратная чемпионка мира Монике Гарбрехт-Энфельдт, каноист олимпийский чемпион Андреас Диттмер, пловчиха двукратная олимпийская чемпионка Бритта Штеффен, гребчиха пятикратная чемпионка мира Катрин Рутшов-Стомпоровски, боксер чемпион мира Маркус Бейер, сумоистка семикратная чемпионка мира Сандра Кеппен, бегунья на 400 метров чемпионка Европы и серебряный призер чемпионата мира Клаудиа Маркс.

# Мировой опыт:

- Женская сборная по дзюдо использует технологию уже в течение восьми лет. Как результат, олимпийской чемпионкой стала Ивонне Бениш, а Аннет Бем — бронзовой медалисткой Игр.
- Эта технология внедрена также в Объединенных Арабских Эмиратах, Индии, Испании и Швейцарии. Клиентами группы “Lowohugen” являются НОКи ряда стран Европы и Азии. В России этим оборудованием пока оснащена лишь одна частная вилла да маленькая (площадью 9 кв. метров) комнатка в столичном Олимпийском спорткомплексе.



# Мировой опыт:

- Правда, под Игры-2014 в Сочи, компания “Lowohugen” уже начала монтаж оборудования для спортивного комплекса в Анапе, в котором будут функционировать два зала для тренировок, общей площадью около 200 кв. м, восемнадцать спален и три комнаты для пассивного отдыха в условиях, имитирующих высокогорье.

# LOWOXYGEN

Учитывая положительный опыт зарубежных коллег, в Минске, на площадях конькобежного стадиона МКСК «Минск-Арена», совместно с фирмой LOWOXYGEN SYSTEMS GmbH, Берлин, установлено оборудование для имитации условий подъема на большую высоту. Нормируемые тренировки в таких условиях могут использоваться для развития и сохранения результатов, а также для восстановления и реабилитации.



# LOWOXYGEN

## Что собой представляет:

- Техническое помещение для производства азота и получения сжатого воздуха, расположенное на крыше в специальном контейнере.
- Три кондиционированные, изолированные помещения, площадями 47, 42 и 78 кв. м для тренировок на высотах от 1500м до 6000м. LOWOXYGEN SYSTEMS заботится, чтобы воздух в них был чистый и свежий, свободный от аллергенных возбудителей, пыли и бактерий.



# LOWOXYGEN

Помещения оборудованы велотренажерами и беговыми дорожками, позволяющими контролировать ЧСС и уровень нагрузки. В непосредственной близости от этих помещений, расположены комфортные, просторные раздевалки, оборудованные душевыми кабинками, санузлами, сауной, уютный холл. Будет работать фитобар.





# LOWOXYGEN

По сравнению с тренировкой в горах LOWOXYGEN Systems, имеет следующие преимущества:

- обычный образ повседневной жизни,
- независимость от погоды и климата (включая отсутствие ультрафиолетового облучения, крайне сухого горного воздуха),
- возможность чередования высотных тренировок с обычными,
- отсутствие дискомфорта, связанного с низким атмосферным давлением,
- оптимальное медицинское обслуживание.



# LOWOXYGEN

Каждую секунду в помещениях для тренировок производится контроль концентрации кислорода и углекислого газа с помощью специальных датчиков. Основываясь на полученных значениях, автоматически регулируется концентрация углекислого газа во вдыхаемом воздухе. В каждом помещении имеется монитор, на котором отображаются актуальные значения высоты, концентрации кислорода и углекислого газа. Программирование тренировок по дате, высоте, продолжительности, температуре производится на управляющем компьютере. Устройство отопления и охлаждения с рециркуляцией воздуха может использоваться отдельно.



# LOWOXYGEN

В условиях высокогорья можно проводить два режима тренировок: основные и вспомогательные. Основной блок тренировок должен включать не менее 12-ти спортивных единиц (спортивная единица - одно занятие) и не менее 20-ти часов нагрузки за активный блок. Время одной тренировки-90-120 минут. Интервал между тренировками не должен превышать 36 часов. Оптимальным режимом тренировок будет 3-4 цикла в год , в цикле 2-3 недели ежедневных тренировок по 90-120 минут, между циклами - вспомогательные (поддерживающие) тренировки 1-2 раза в 1-2 недели.

# LOWOXYGEN

Максимальный эффект наступает на 7-10 день после окончания блока и длится 3-4 дня, общий эффект сохраняется 3-4 недели после окончания блока. Таким образом сочетание основных и вспомогательных тренировок позволяет спортсмену круглогодично находиться в отличной форме, а правильное составление графика - принимать участие в ответственных соревнованиях, находясь на пике формы.



# LOWOXYGEN

Основными параметрами, позволяющими правильно оценить эффективность тренировки в условиях высокогорья являются

- показатель насыщения крови кислородом (идеальным будет 82-88%),
- частота сердечных сокращений (оптимально 120-160уд/мин)
- и уровень лактата (нужно стремиться к минимальному его содержанию).

Если в ходе тренировки фиксируется увеличение насыщения крови кислородом, необходимо увеличить нагрузку, если показатель насыщения крови кислородом снижается - необходимо снизить высоту.



# LOWOXYGEN

Перед началом тренировок проводится тестирование на велоэргометре, включающее 5 этапов, первый этап 3 минуты, остальные по 5 минут. Перед началом тестирования спортсмен крутит педали 90 оборотов в минуту несколько минут, на первом этапе нагрузка 50-75 ват, с каждым этапом увеличивать на 25 ват. Начинать тренировку лучше всего с высоты 2000-2500 метров, прибавлять по 400-500 метров. Также в процессе тренировки каждые 10 минут регистрируется ЧСС, оптимальные показатели 120-160 в минуту.



# LOWOXYGEN

Перед началом блока тренировок необходимо обследовать пациента: ОАК, ЭКГ, показатель сывороточного железа. В ходе блока необходимо несколько раз повторить эти исследования, затем по окончании блока и через 3-4 недели после окончания блока. Целесообразно проводить в процессе тренировок анализ вдыхаемого и выдыхаемого воздуха, это позволит предположить насколько активно протекают обменные процессы.

## Вывод:

Сочетание гипоксии нагрузки с гипоксической гипоксией оказывает существенное влияние на функциональные системы и органы, что позволяет использовать физические нагрузки на фоне гипоксии для повышения резервных возможностей организма спортсмена.

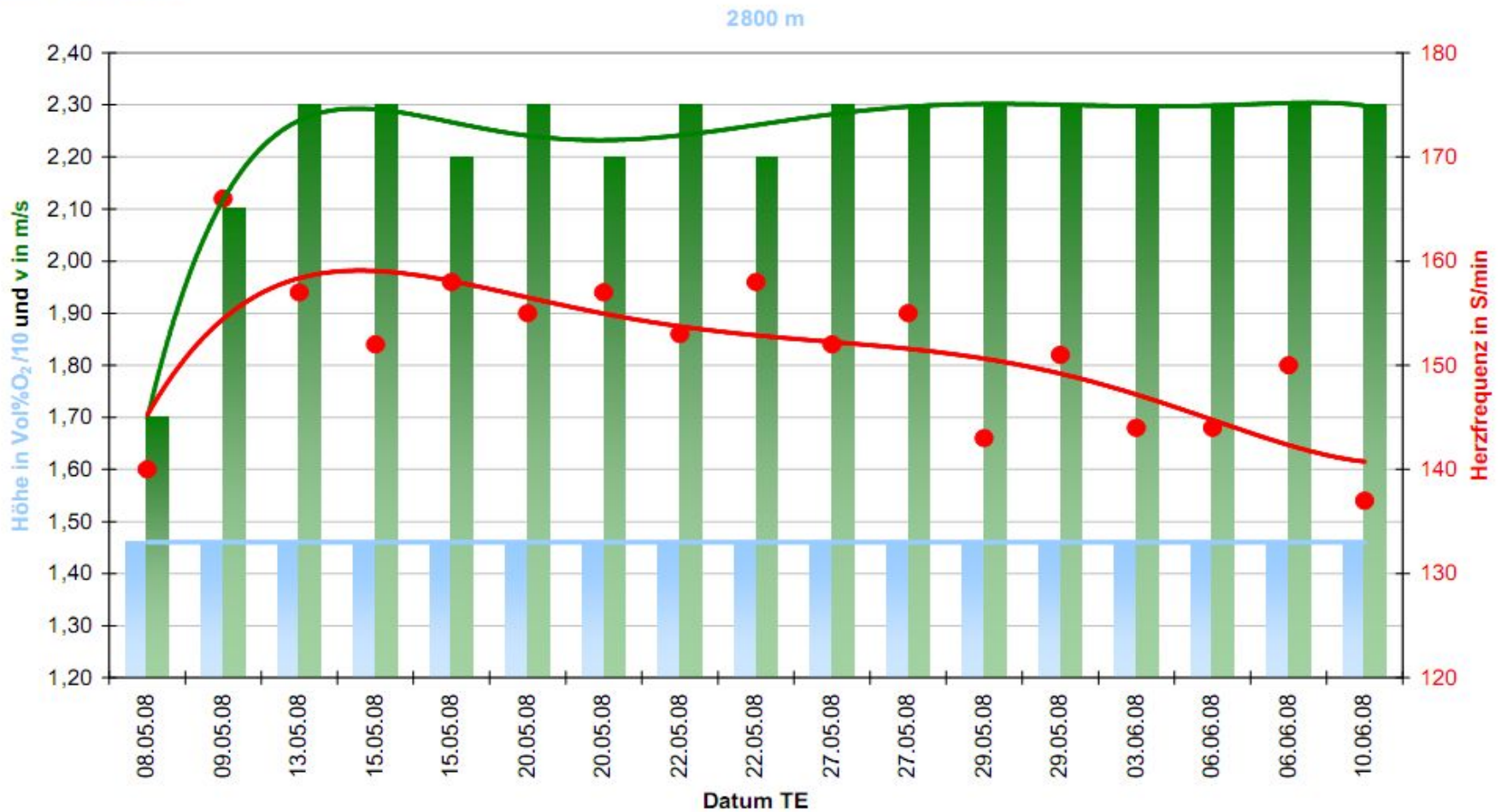




# Результаты тренировок спортсмена-марафонца

**LOXYMED**<sup>®</sup>  
HIGH-END MEDICAL CARE

## Trainingsergebnisse Laufband

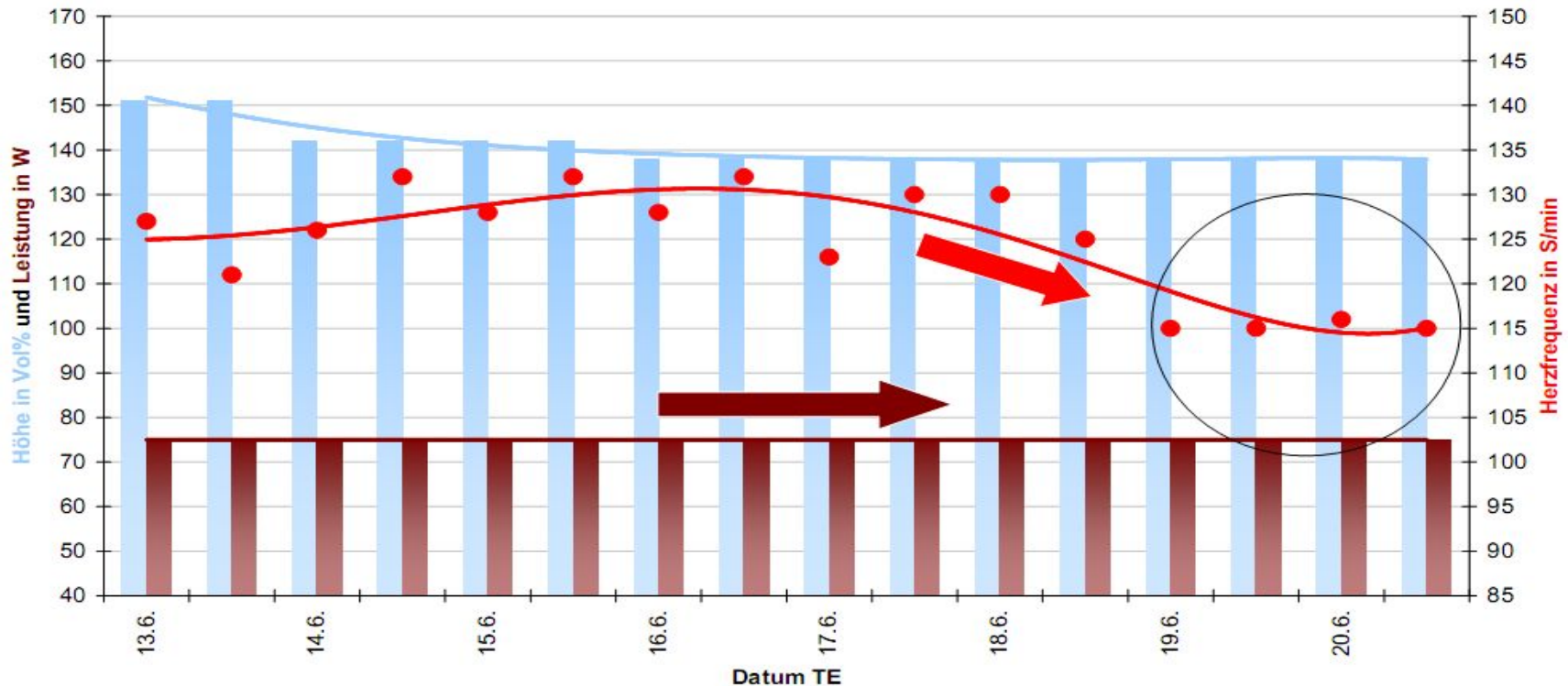


# Результаты тренировок спортсмена-дзюдоиста

**LOXYMED®**  
HIGH-END MEDICAL CARE

## Trainingsergebnisse Fahrrad

0

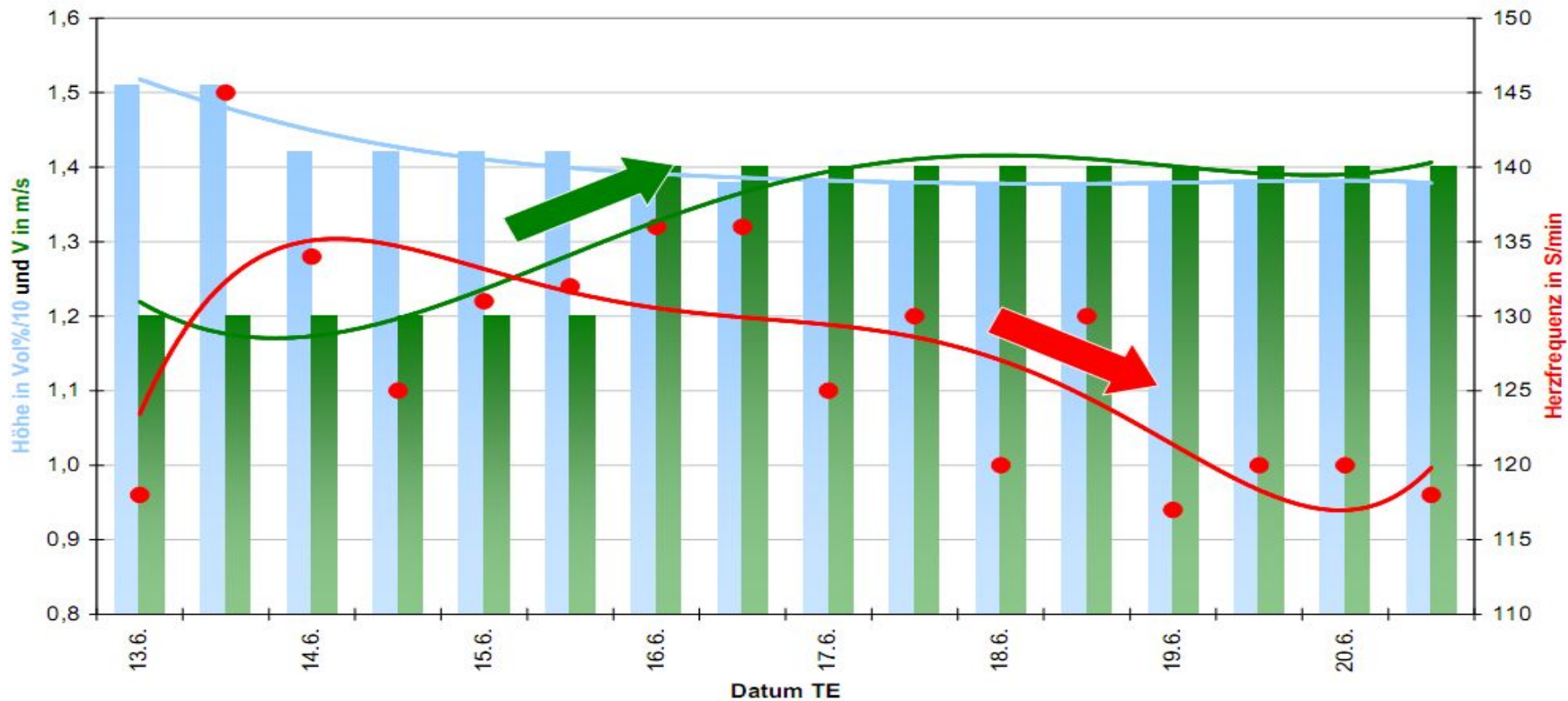


# Результаты тренировок спортсмена-дзюдоиста

**LOXYMED®**  
HIGH-END MEDICAL CARE

## Trainingsergebnisse Laufband

0



# LOWOXYGEN

В условиях атмосферы горного воздуха полезно не только тренироваться, но и отдыхать. В этой связи, одно из помещений планируется оборудовать под зону отдыха: комфортная мебель, приятная музыка, приглушенный свет, полезные напитки... Все это позволит расслабиться с пользой для здоровья не только спортсменам, но и людям далеким от спорта. Ведь область показаний для использования LOWOXYGEN SYSTEMS довольно широка.



# Показания для использования метода с профилактической целью:

Метод показан практически здоровым людям:

- для повышения физической и интеллектуальной работоспособности,
- профилактики ОРЗ и увеличения устойчивости к эмоциональным нагрузкам;
- для профилактики десинхроноза при смене часовых поясов;
- для профилактики высотной болезни;
- для защиты от ионизирующей радиации и электромагнитного излучения.



# Показания для использования метода с лечебной целью:

- заболевания сердечно-сосудистой системы: ишемическая болезнь сердца, включая стенокардию напряжения до III функционального класса; нейроциркуляторная дистония; гипертоническая болезнь I-II стадии;
- заболевания органов дыхания: острая пневмония в стадии реконвалесценции, острый и хронический бронхиты, бронхиальная астма;
- хронические воспалительные заболевания различной этиологии и локализации: тонзиллит, фарингит, аднексит и др.;
- болезни эндокринной системы (сахарный диабет, первичный тиреотоксикоз), нарушения обмена веществ;
- вторичные иммунодефицитные состояния;

# Показания для использования метода с лечебной целью:

- неврозы, невротоподобные, астенические и депрессивные состояния, эпилепсия;
- лекарственная болезнь, аллергические и аутоиммунные заболевания;
- гемопластические и железодефицитные анемии;
- язвенная болезнь желудка и 12-перстной кишки, хронический холецистит, постхолециститэктомический синдром;
- преждевременное старение.

# Показания для реабилитации:

- перенесенные сердечно-сосудистые заболевания: инфаркт миокарда;
- перенесенные хирургические вмешательства, в том числе по поводу онкологических заболеваний различной локализации;
- последствия радиационного воздействия (лечебного, аварийного) с целью ускорения восстановительных процессов в организме и прежде всего - кроветворной системе;
- стадия субкомпенсации хронических заболеваний различных систем.





# Противопоказания:

- острые инфекционные заболевания, стадия обострения хронических воспалительных процессов, болезни, сопровождающиеся лихорадкой (в том числе резорбционный синдром);
- острые соматические заболевания (инфаркт миокарда, острое нарушение мозгового кровообращения, гипертонический криз, пневмоторакс, астматический статус и др.);
- тромбоэмболия в системе легочной артерии;
- 



# Противопоказания:

- состояния, требующие традиционной интенсивной терапии (шок, отравление окисью углерода и др.);
- хронические заболевания с исходом в декомпенсацию (хроническая почечная недостаточность, требующая гемодиализа; анасарка и др.);
- врожденные аномалии сердца и крупных сосудов;
- приобретенные пороки сердца, болезни миокарда и перикарда в стадии декомпенсации;
- индивидуальная непереносимость кислородной недостаточности.



# Наш опыт:

- У сотрудников РЦСМ уже имеется опыт гипоксических тренировок на высоте 2000-3500 м членов национальных команд по хоккею, баскетболу, велоспорту. Тренировки проводились как в режиме стимуляции выносливости, так и в режиме восстановления.



# Наш опыт:

- После блока тренировок в условиях имитирующих высокогорье, отмечалось улучшение общего самочувствия спортсменов, качества сна, возрастала выносливость и устойчивость к стрессу, снижался вес в среднем на 2 кг в неделю без коррекции пищевого рациона, улучшалось носовое дыхание в момент максимальных нагрузок.



# Наш опыт:

- Из объективных показателей можем отметить возрастание уровня гемоглобина и эритроцитов, ретикулоцитов, гормона роста, снижение уровня кортизола, уменьшение показателей ЧСС и лактата при увеличении нагрузок и уровня ВЫСОТЫ.



# Наш опыт:

- Имеется также опыт наблюдений за женщиной 53 лет, страдающей бронхиальной астмой, которая посещала занятия в кабинетах «LOWOXYGEN SYSTEMS GmbH» расположенных в «Минск-Арене». До начала занятий пациентка пользовалась ингалятором в среднем 10 раз в сутки, в конце первой недели - 3 раза, на второй неделе обходилась без ингалятора.

# Наш опыт:

- Подобный опыт может быть интересен при тренировке команд зимних видов спорта. Также предлагаем проводить немедикаментозное восстановление спортсменов в центре высокогорных тренировок на базе « Минск- Арена ».



Спасибо за внимание!!!

