

**Методические рекомендации по приему комплекса высокоактивных  
ферментов животного и растительного происхождения для коррекции питания  
спортсменов**

**Москва 2013**

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Введение.....	3
1. Понятие о ферментах животного и растительного происхождения....	5
2. Эффекты применения комплекса высокоактивных ферментов животного и растительного происхождения на физическую работоспособность спортсменов.....	9
3. Методические рекомендации по приему комплекса высокоактивных ферментов животного и растительного происхождения с целью коррекции питания спортсменов.....	24
Заключение.....	33

## Введение

Ферментные средства животного и растительного происхождения - это высокомолекулярные термолабильные белки, которые выполняют в организме роль биологических катализаторов в реакциях обмена веществ. Поскольку спортсменам требуется повышенное потребление продуктов питания, собственных пищеварительных ферментов может оказаться недостаточно. Плохо переваренная пища не восполняет потраченные при физических нагрузках калории, более того, она может вызвать пищевые аллергии, колиты, дисбактериоз, нарушения кислотно-щелочного баланса, иммунодефицит и другие нарушения. Вводимые извне экзогенные ферменты восполняют дефицит собственных ферментов, улучшают расщепление и усвоение белков, жиров и углеводов, нормализуют функционирование пищеварительной системы, регулируют уровень соляной кислоты в желудке, нормализуют микрофлору желудочно-кишечного тракта. Ферменты могут выполнять и не пищеварительные функции. В частности, они оказывают противовоспалительное и иммуномодулирующее действие, регулируют кислотно-щелочной баланс организма.

Установлена эффективность приема комплекса высокоактивных ферментов животного и растительного происхождения в отношении повышения физической работоспособности спортсменов, ускорения восстановительных процессов после травм и профилактики «тромбофлебита путешественников» у спортсменов.

Механизмы влияния энзимов на иммунную систему многогранны, однако основными из них являются: восстановление адекватного функционирования иммуноцитов и межклеточных взаимодействий; увеличение активности моноцитов-макрофагов, натуральных киллеров; оптимизация процессов микробицидности, интерферогенеза; уменьшение концентрации ЦИК крови и в тканях; регуляция антителообразования.

Применение энзимов в периоде интенсивных тренировок, при подготовке к соревнованиям позволяет значительно снизить частоту срывов адаптации, обострений интеркуррентных заболеваний, травм (а при возникновении – снизить степень повреждения) и выпадения из тренировочного процесса.

Таким образом, разработка методических рекомендаций по применению комплекса высокоактивных ферментов животного и растительного происхождения с целью коррекции питания спортсменов является актуальной задачей современной спортивной медицины.

## 1. Понятие о ферментах животного и растительного происхождения

Название ферментов происходит от латинского «fermentum» - закваска, а энзимов - от греческих «эн» - внутри, «зим» - закваска. Термины «фермент» и «энзим» давно используют как синонимы: первый в основном в русской и немецкой научной литературе, второй в англо- и франкоязычной. Наука о ферментах называется этимологией, а не ферментологией (чтобы не смешивать корни слов латинского и греческого языков).

Ферменты - биополимеры белковой природы, синтезирующиеся из аминокислот в рибосомах в соответствии с генетическим кодом. Ферменты ускоряют реакции, необходимые для функционирования живых организмов, но сами при этом не изменяются. Итак, ферменты являются белковыми катализаторами биохимических реакций, большая часть которых в отсутствие ферментов протекала бы крайне медленно. Ферменты ускоряют химические реакции, действуя в десятки, а иногда и сотни тысяч раз быстрее, чем неорганические катализаторы.

В зависимости от условий, ферменты способствуют не только расщеплению какого-либо вещества, но и обратному его восстановлению. Многие ферменты входят в состав витаминов, поэтому их активность тесно связана с различными гормонами. Например, гормон инсулин регулирует активность фермента гексокиназы, участвующей в сложных превращениях сахара. Большинство ферментов имеют значение только с научной и медицинской точки зрения. В медицине широко применяются пепсин, трипсин, гиалуронидаза и др. Ряд ферментов используется в сельскохозяйственных и промышленных целях уже очень давно: хлебопечение, виноделие и др. невозможно представить без ферментативных процессов.

Первые сведения о существовании ферментов были получены при изучении процессов брожения. В отличие от небелковых катализаторов

(например, ионов металлов, водорода) каждый фермент способен катализировать лишь очень небольшое число реакций. Биоферменты представляют собой реакционно-специфические катализаторы или каталитически активные белки. Они катализируют практически все биохимические реакции.

«Биологический» говорит о том, что они являются продуктом живого организма. Слово «катализатор» означает, что вещество обладает способностью увеличивать скорость химической реакции, при этом само оно в результате реакции не изменяется. Следовательно, после завершения реакции фермент способен сразу же вступать в новую. Таким образом, ферменты являются биокатализаторами - веществами биологического происхождения, ускоряющими химические реакции.

В настоящее время в биологических объектах обнаружено несколько тысяч индивидуальных ферментов, и только несколько сотен из них выделено и изучено. Подсчитано, что живая клетка может содержать до 1000 различных ферментов, каждый из которых ускоряет ту или иную химическую реакцию. Разработанная система классификации учитывает реакционную и субстратную специфичности ферментов. Все ферменты включены в "Каталог ферментов" под своим классификационным номером (КФ), состоящим из четырех цифр. Первая цифра указывает на принадлежность к одному из шести главных классов. Следующие две определяют подкласс и подподкласс, а последняя цифра - номер фермента в данном подподклассе. Например, лактатдегидрогеназа имеет номер КФ 1.1.1.27 (класс 1, оксидоредуктазы; подкласс 1.1, донор электрона - СН-ОН; подподкласс 1.1.1, акцептор - НАДФ+).

В каждом из шести главных классов объединены ферменты, обладающие одинаковой реакционной специфичностью. Оксидоредуктазы (класс 1) катализируют окислительно-восстановительные реакции. Трансферазы (класс 2) переносят ту или иную функциональную группу от

одного субстрата на другой. Для оксидоредуктаз и трансфераз необходим общий кофермент. Гидролазы (класс 3) также участвуют в переносе групп, однако акцептором здесь всегда является молекула воды. Лиазы (класс 4, называемые иногда 'синтазами') катализируют расщепление или образование химических соединений, при этом образуются или исчезают двойные связи. Изомеразы (класс 5) перемещают группы в пределах молекулы без изменения общей формулы субстрата. Лигазы ('синтазы', класс 6) катализируют энергозависимые реакции присоединения и поэтому их действие сопряжено с гидролизом нуклеозидтрифосфата (чаще всего АТФ).

Обычно при наименовании ферментов, в частности, гидролитических, за основу часто брали наименование субстрата (группы субстратов) и добавляли суффикс "аза". Так появились названия отдельных ферментов, например, аргиназа (фермент, гидролизующий аргинин), и групп ферментов - протеиназы, липазы, карбогидразы. По сходному принципу получили наименование ферменты, катализирующие окислительные реакции; при этом за основу брали название реакции и добавляли тот же суффикс "аза"; например, группа ферментов, переносящих водород, получила название "дегидрогеназы"; а дегидрогеназа молочной кислоты (лактаза) была названа "лактатдегидрогеназа". Некоторые давно открытые ферменты получили специальные названия, например, трипсин, пепсин.

Итак, общепринятое название ферментов обычно включает «префикс», отражающий название вещества или субстанции, на которую они воздействуют. Затем следует «суффикс» «-аза», который указывает на то, что вещество является ферментом. Примером подобной номенклатуры может быть фермент «протеаза» или «протеиназа». Он катализирует преобразование белков в аминокислоты.

Другой пример - фермент, ускоряющий расщепление двух компонентов крахмала в сахара. Компоненты крахмала известны как «амилоза» и «амилопектин». Таким образом, фермент, способствующий их расщеплению,

называется «амилаза». Однако существует путаница при использовании старых названий ферментов. Среди них встречаются фицин, пепсин, бромелин и трипсин, представляющие собой старые «тривиальные» названия отдельных видов протеазы, т.е. ферментов, ускоряющих переваривание белков.

Также существует много подвидов (подклассов) ферментов. Примером может быть амилаза. Её подвиды включают: альфа-амилазу, бета-амилазу и глюко-амилазу, и это далеко не все. Все эти ферменты ускоряют переваривание крахмала, и относятся к общему классу амилазы, но действия их несколько различаются по своему характеру.

Использование более широко известных терминов, таких как «амилаза» и «протеаза» является универсальным. Однако существует большое количество видов ферментов, подходящих под эти широкие категории.

Следует отметить, что большинство из них относятся к ферментам, выступающим катализаторами при расщеплении или «гидролизе» крупных органических молекул, таких как крахмал, целлюлоза и белок. Эти ферменты фактически атакуют сложные молекулы, ускоряя процесс их расщепления до более простых веществ. Эти ферменты называются гидролитическими или гидролазами.

Так, подкласс пептид-гидролаз делится на две группы: эндопептидазы и экзопептидазы, которые отличаются специфичностью действия на субстрат. Эндопептидазы гидролизуют пептидные связи, отщепляя последовательно концевые аминокислоты. Эндопептидазы могут действовать на центральные участки пептидной связи и расщеплять молекулу белка на более мелкие фрагменты. Экзопептидазы не могут гидролизовать пептидные связи, находящиеся в середине цепи и действуют, отщепляя последовательно одну за другой концевые аминокислоты.



## **2. Эффекты применения комплекса высокоактивных ферментов животного и растительного происхождения на физическую работоспособность спортсменов.**

Фармакотерапевтическая поддержка в современной спорте имеет большое значение, при этом важным является не только безопасность применения лекарственных и биологически-активных веществ, но и соответствие их строгим требованиям спортивной медицины, в первую очередь в плане отсутствия допинговых соединений.

Фармакология спорта охватывает широчайший спектр направлений, включающих в себя:

- изучение вопросов адаптации организма человека к высоким нагрузкам;

- определение способов влияния на биохимические, метаболические, нейро-эндокринные, иммунные механизмы обеспечения жизнедеятельности спортсмена;

- разработка методик реабилитации после соревновательных периодов, заболеваний, срывов адаптации, спортивных травм, иммунодефицитных состояний.

Перспективным в этом плане является применение системной энзимотерапии (СЭТ) – метода, основанного на комплексном терапевтическом воздействии целенаправленно составленных смесей гидролитических ферментов (энзимов) растительного и животного происхождения. Энзимные препараты оказывают влияние на ключевые физиологические и патофизиологические процессы, протекающие в организме.

Изучение закономерностей возникновения нарушений адаптации, иммунодефицитных состояний, возникающих на фоне предельно переносимых стрессорных воздействий, ведется уже многие годы. Так, в

трудах акад. Суздальницкого Р.С. и соавт. (1985, 2001), установлены основные фазы реакции иммунной системы, возникающих как последствия стрессов – синдром «срочной спортивной дезадаптации», которые охарактеризованы как фазы активации, компенсации (стабилизации), декомпенсации и восстановления. В третьей фазе декомпенсации регистрируется значительное угнетение большинства исследуемых гуморальных, секреторных и клеточных показателей иммунитета, что свидетельствует о срыве адаптации, истощении резервов иммунитета, которые получили название «стрессорных иммунодефицитов». Было установлено, что титры иммуноглобулинов и «нормальных антител» снижаются до нуля, т. е. возникает функциональный паралич иммунной системы.

Это явление получило название «феномен исчезающих антител и иммуноглобулинов», а механизмы его возникновения были зарегистрированы в качестве научного открытия в 1987 г. (№ 345 Гос. регистрации открытий).

В серии специальных экспериментальных исследований (проф. Б.А.Емельяновым и проф. Я.А.Соколовым, 2000) было установлено неизвестное ранее свойство Вобэнзима существенно ограничивать сорбцию иммуноглобулинов на форменных элементах крови, т.е. препятствовать одному из ведущих механизмов формирования спортивных иммунодефицитов.

Механизмы влияния СЭТ на иммунную систему многогранны, однако основными из них являются: восстановление адекватного функционирования иммуноцитов и межклеточных взаимодействий; увеличение активности моноцитов-макрофагов, натуральных киллеров; оптимизация процессов микробицидности, интерферогенеза; уменьшение концентрации ЦИК крови и в тканях; регуляция антителообразования. Применение СЭТ в периоде интенсивных тренировок, при подготовке к соревнованиям

позволяет значительно снизить частоту срывов адаптации, обострений интеркуррентных заболеваний, травм (а при возникновении – снизить степень повреждения) и выпадения из тренировочного процесса.

В работе Стернина и Кнорринга (2008) изучалось влияние вобэнзима при обследовании спортсмены высоких и высших квалификаций от кмс до заслуженных мастеров спорта. Возраст спортсменов 17-33 года, спортивный стаж от 6 до 14 лет. В лабораторном эксперименте приняло участие 202 человека, в естественных условиях нагрузки – более 300 человек. Представленные виды спорта: плавание, легкая и тяжелая атлетика, борьба, волейбол, баскетбол, водное поло, спортивная и художественная гимнастика, гребля. Процессы адаптации оценивались при краткосрочном воздействии (период интенсивных тренировок) и при хроническом влиянии нагрузок (на протяжении всего спортивного сезона).

Корректирующие эффекты Вобэнзима, связанные с иммуотропными воздействиями, привели к значимому уменьшению числа заболевших спортсменов, а также предупредили срывы адаптации, снижая количество дней нетрудоспособности и число пропущенных тренировок, повышая таким образом, качество подготовки.

#### *Повышение физической работоспособности с помощью СЭТ*

Изучение способности СЭТ увеличивать переносимость высоких и предельных нагрузок включало в себя ряд экспериментов со здоровыми спортсменами-добровольцами. Прием препаратов СЭТ Вобэнзима и Флогэнзима осуществлялся в течение 1 месяца с последующим наблюдением в течение 3 мес (Стернин и Кнорринг, 2008). Интенсификация тренировочного процесса имела целью вызвать выраженные изменения системы иммунитета, активности метаболических систем, биохимические сдвиги и была близка к предельно переносимой для данного уровня подготовки. В лабораторных условиях в качестве тестирующей нагрузки были использованы две наиболее распространенные пробы, применяемые в

спортивной медицине: 1. Велоэргометрическая проба Каролинского университета, получившая название PWC-170; 2. Ступенеобразно возрастающая нагрузка на велоэргометре до отказа по стандартной методике.

Тестирование работоспособности в лабораторных и естественных условиях нагрузки показало, что в опытных группах имел место прирост показателей спортивной работоспособности, как по результатам неспецифических тестов (PWC-170/кг и ступенеобразно повышающейся нагрузки), так и в специальном тесте – проплывании 5x200 м основным стилем. СЭТ достоверно и быстро увеличивает работоспособность спортсменов, при этом последствие метода сохраняется и даже имеет тенденцию к нарастанию эффекта в течение еще одного месяца, однако к концу 3 мес. эффект нивелируется.

Основным механизмом обнаруженного влияния, помимо иммуностропных, по-видимому, является корригирующее воздействие на основные биохимические процессы, оптимизация окислительно-восстановительных реакций, имеющих ферментативное обеспечение. Определение биохимических показателей позволило связать повышение спортивной работоспособности с приростом таких физиологических показателей как потребление O<sub>2</sub>, повышение порога анаэробного обмена – V ПАНО, большей экономизацией функций обеспечивающих кислород – транспортный режим (O<sub>2</sub>/пульс).

При анализе состояния ВНС у спортсменов на аппарате Cardi, большинство показателей вегетативного статуса, как в исследуемой, так и в контрольной группе, испытывала положительную динамику. Кроме того, если индекс напряжения вегетативной регуляции в контрольной группе имел недостоверно выраженную тенденцию к его уменьшению, то в основной группе тенденция к его снижению достигала уровня значимости. В итоге, все вышеуказанные тенденции изменения вегетативной регуляции, привели к достоверному возрастанию ее интегральной оценки в исследуемой группе, и

недостовверному изменению в контрольной ( $p < 0,05$ ). При анализе интегральных показателей ВСП, таких как уровень энергетического обеспечения, уровень управления, уровень адаптации к физическим нагрузкам, уровень энергетического обеспечения и психоэмоционального состояния, видно, что они испытывали достоверно выраженную динамику у пациентов, употреблявших Вобэнзим, в то время как различия у пациентов контрольной группы уровня достоверности не достигали. Все вышеперечисленное привело к повышению интегрального показателя «спортивной формы».

Результирующим маркером эффектов СЭТ явилось значимое снижение длительности связанной с травмами нетрудоспособности, достигшее уровня статистической значимости: при острых травмах ( $p < 0,05$ ) и обострениях хронических посттравматических процессов ( $p < 0,01$ ). Все вышеперечисленное также привело к повышению интегрального показателя «спортивной формы».

#### Использование протеаз в спорте

Прием комплексов протеолитических ферментов, содержащих смесь протеаз Protease (Протеаза) в высокой концентрации очень важен для жизнедеятельности организма. При приеме на пустой желудок протеазы в значительном количестве абсорбируются в кровь, где связываются с белками плазмы (особенно с альфа-2-макроглобулином) и поступают в различные места в организме. Одна из наиболее важных функции протеазы - поддержание реологии крови путем разрушения тромбов (фибринолиз). При этом протеаза способствует удалению токсинов из крови. Длительное клиническое применение протеолитических ферментов Protease позволяет прийти к выводу, что протеазы способствуют устранению гормональных нарушений. Так, при недостаточной секреции гастрина может быть нарушена секреция соляной кислоты и пепсина, в результате чего наблюдается

недостаточное переваривание белков, а также возникают другие нарушения пищеварения. Ферментные комплексы, содержащие протеазы, налаживают правильное переваривание белков и питание всего организма.

Связь между секрецией ферментов / регуляцией и нейроэндокринной и иммунной системами доказана. Исследования показывают, что после коррекции гормональных нарушений иммунная система значительно укрепляется. В восстановлении поврежденных тканей (заживление ран) можно выделить 3 фазы: воспаление, пролиферация и модуляция. Исследования показывают, что процессы восстановления регулируются цитокинами. Прием протеаз приводит к формированию активированных альфа-2-макроглобулинов, что в значительной мере повышает модуляцию цитокинов тканей.

При приеме протеолитических ферментов на пустой желудок, протеазы непосредственно поступают в клетки слизистой кишечника и попадают в кровоток. Клинические исследования показывают, что при приеме высоких доз протеаз, концентрации тяжелых металлов в крови значительно снижаются. Связывание токсичных веществ с ферментами облегчает выведение токсинов через почки или кишечник, исключая общее отравление, создающее угрозу для жизни. Таким образом, тяжелые металлы не затрагивают другие важные белки организма (включая метаболические ферменты).

Известно, что свободные радикалы ускоряют процессы старения, а также способствуют развитию различных заболеваний, включая диабет, артериосклероз, нейродегенеративные заболевания. Реакции окисления влекут за собой повреждение различных молекул свободными радикалами, включая белки. Нередко организм переполнен прооксидантами (молекулами, образующими свободные радикалы), которые и вызывают оксидативный стресс. Однако при правильных условиях питания и высокой активности

антиоксидативных ферментов, влияние свободных радикалов сводится к минимуму.

Одним из последствий оксидативного стресса является формирование окисленных белков. Оксидативные реакции возникают в виде каскада. Тем самым оксидация одного белка может привести к дальнейшей реакции окисления внутри той же молекулы и/или других молекул, что увеличивает повреждение организма. Если не корректировать процессы окисления белка, может произойти нарушение биохимической функции, необходимой для клеточной жизнеспособности. Чтобы избежать каскадной реакции, применяют антиоксиданты или сокращают окисленные белки протеолизом. Ряд исследований показал, что при пероральном приеме протеазы, связавшись с альфа-2-макроглобулином, гидролизуют иммунные комплексы, остатки разрушенных белков, поврежденные белки и белки плазмы острой фазы в кровотоке. Предполагается, что протеазы участвуют в гидролизе и удалении внеклеточных белков, поврежденных свободными радикалами, которые особенно чувствительны к протеолизу.

### **Использование протеаз в спортивной медицине (противовоспалительная терапия)**

Воспаление - биологический процесс восстановления организма структурной и функциональной целостности клеток, разрушенной внешними или внутренними патогенными факторами. Согласно этому определению повреждения, полученные в результате занятий спортом или при физической активности, вызовут в организме биологический процесс восстановления.

Разработана смесь протеаз, обладающих ценными свойствами. Эти протеазы улучшают реологические свойства крови, оптимизируют переваривание белков, контролируют воспалительные процессы, выводят белковые остатки из системы кровообращения. Смеси протеаз состоят из различных протеолитических ферментов, способных не разрушаться в

кислой среде желудка, и не нуждаются в какой-либо защитной оболочке. Смеси протеаз не содержат наполнителей. Для определения некоторых биохимических свойств протеаз производства ТЕС при воспалении в Бейлорском университете было проведено рандомизированное двойное слепое плацебо-контролируемое исследование. Целью исследования было определить влияние смеси протеолитических ферментов на функцию мышц и воспаление после активных физических упражнений.

Согласно базовому тестированию (Т1), участники исследования были разделены на 2 группы: 1-я группа состояла из 14 человек и получала смесь протеаз производства ТЕС, 2-я группа состояла из 15 человек и получала плацебо (целлюлоза). Обе группы принимали препараты в течение 21 дня. На 21 день исследования проводилась вторая серия тестов (Т2), после чего следовала интенсивная физическая нагрузка. После физической нагрузки спустя 3, 24 и 48 часов проводили новую серию тестов. Участники исследования принимали препараты до окончания проведения тестов.

Результаты исследования доказали эффективность смеси протеаз, разработанной ТЕС, в модуляции основных медиаторов воспаления и увеличении мышечной силы.

Фактор некроза опухоли альфа (TNF-а) - цитокин, играющий важную роль в воспалительном процессе, стимулирующий секрецию IL-1 и IL-6. Секреция TNF-а необходима при любом воспалении или патологическом процессе. Однако персистирующая в течение длительного периода секреция TNF-а может оказаться вредной для организма. Для выздоровления желательны контролируемый синтез и секреция TNF-а. Было показано действие протеаз производства ТЕС (верхняя кривая) на синтез и секрецию TNF-а непосредственно после физической нагрузки в сравнении с плацебо (нижняя кривая). Спустя 3, 24 и 48 часов замечен постепенный спад синтеза и секреции TNF-а.



Интерлейкин 1-бета (IL-1b) в больших концентрациях в крови вызывает повышение температуры тела, запускает воспалительную реакцию в печени, в т.ч. прокоагуляцию крови, способствует катаболизму. Уровень IL-1b в группе, принимавшей смесь протеаз, был относительно ниже чем в группе, принимавшей плацебо. Повышение уровня IL-1b сразу после физической нагрузки было наполовину меньше в группе, принимавшей смесь протеаз (нижняя кривая) - 24%, а в группе плацебо - 62%, что подтверждает эффективность применения протеаз в контроле воспалительного процесса.

Интерлейкин 6 (IL-6) - провоспалительный цитокин, вызывающий повышение температуры тела и высокий уровень белков печени острой фазы. В группе плацебо повышение уровня IL-6 после физической нагрузки была вдвое больше чем в группе, принимавшей протеазы. Также в группе, принимавшей протеазы (нижняя кривая), общая концентрация IL-6 в сыворотке крови была ниже чем в группе плацебо.

Интерлейкин 12 (IL-12) - один из провоспалительных цитокинов. Результаты тестирования, полученные после физической активности в течение 48 часов показывают, что уровень IL-12 упал на 63% в группе, принимавшей протеазы (нижняя кривая), а в группе плацебо уровень IL-12 вырос на 16%. Полученные результаты также подтверждают модуляцию воспаления протеаз.

Циклооксигеназа-2 (COX2) - фермент, ответственный за болевые ощущения, возникающие при воспалительном процессе. Чем выше активность фермента, тем интенсивнее боль и само воспаление. Спад активности COX2 уменьшает боль. Для контроля активности COX2 применяют различные лекарственные средства, однако они обладают серьезными побочными эффектами. Исследование показало, что уровень COX2 был значительно ниже в группе, принимавшей протеазы, чем в плацебо группе. Кроме этого, в группе, принимавшей протеазы, уровень

СОХ2 был более контролируемым после физической активности (нижняя кривая), а в группе плацебо он вырос на 41%.

В настоящее время собрано множество сведений об аналитическом эффекте протеаз от спортсменов, врачей и пациентов. Полученные результаты служат научной базой, подтверждающей длительные клинические наблюдения ТЕС в отношении аналитического эффекта протеаз.

Для определения влияния смеси протеаз на мышечную силу и производительность измерялись мышечная сила при сгибании и разгибании квадрицепса. В обеих группах наблюдалось уменьшение мышечной силы при разгибании квадрицепса, однако в группе, принимавшей протеазы (нижняя кривая), потеря силы была менее выражена чем в группе плацебо.

Хорошие результаты были получены по силе квадрицепса при сгибании. Мышцы спортсменов группы, принимавшей смесь протеаз, не только имели большую производительность, но здесь было также зафиксировано увеличение силы в сравнении с первоначальным тестом.

Полученные результаты исследования относительно влияния смеси протеаз производства ТЕС на медиаторы воспаления TNF- $\alpha$ , IL-1 $\beta$ , IL-6, IL-12 свидетельствуют, что данная смесь протеаз обладает мощным потенциалом применения при воспалительных процессах в организме.

Данные подтвердили спад активности циклооксигеназы 2 при приеме протеаз, что позволяет использовать данную смесь протеаз в качестве обезболивающего средства, не обладающего нежелательными побочными эффектами.

Согласно полученным результатам протеазы повышают производительность и силу мышц. Полученные при проведении независимого исследования данные служат научным доказательством, подтверждающим положительные клинические результаты ТЕС по применению протеолитических ферментов в терапии различных заболеваний, сопровождающихся воспалением.

Исследования показали, что сокращение IL-12 позволяет контролировать некоторые аутоиммунные заболевания, и, следовательно, протеазы производства ТЕС могут выступать средством терапии определенных дегенеративных заболеваний. Положительное влияние протеаз на различные медиаторы воспаления, болевые ощущения и силу мышц может использоваться при многих других нарушениях.

Контролируемая секреция TNF-а позволяет провоспалительным цитокинам IL-1 и IL-6 правильно реагировать, что способствует модуляции острого воспаления и осуществлению контроля над хроническим воспалением. Модуляция воспаления снижает уровень активности циклооксигеназы 2, что уменьшает болевые ощущения.

Уменьшение воспаления и болей - потенциал повышения производительности мышц, о чем свидетельствует хорошая переносимость более высокой физической нагрузки.

### **Роль комплекса Протеаза в модуляции воспаления**

Протеаза - уникальная смесь ферментов, разработанная компанией ТЕС. Применяется для улучшения реологических свойств крови, оптимизации переваривания белков, контроля воспалительного процесса, удаления разрушенных белков из кровотока. В состав Протеазы входят протеолитические ферменты, гидролизующие белки. Эти ферменты не подвержены разрушению в агрессивной среде желудка (Mamadou et al. 2005), поэтому они не нуждаются в защитной оболочке. Комплекс Протеаза не содержит наполнителей. Протеазу применяют при сердечно-сосудистых заболеваниях, воспалительных процессах, ранениях, различных нарушениях метаболизма, для поддержки основных систем органов, детоксикации организма, в качестве адьювантного средства при проведении химио- и радиотерапии и др.

Доктор Willoughby провел рандомизированное, двойное слепое, плацебо-контролируемое исследование (Buford et al. 2008) в Бейлорском университете (Техас, США), чтобы определить биохимические свойства Протеазы, влияющие на воспалительный процесс в организме человека. Специфическая цель исследования заключалась в том, чтобы установить влияние ферментов комплекса Протеаза на мышечную функцию и воспалительный процесс после интенсивной физической нагрузки. Для компании ТЕС было важно подтвердить клинические наблюдения по применению Протеазы научными данными.

Независимое научное исследование Бейлорского университета (Buford et al., 2008) изучало влияние Протеазы на воспалительный процесс, вызванный интенсивной физической нагрузкой, поэтому полученные данные исследования могут рассматриваться в отношении применения Протеазы при воспалительном процессе, вызванном различными причинными факторами.

Физическая активность, особенно интенсивная спортивная нагрузка, усиливает сердечную деятельность, повышает потребление кислорода и активизирует выведение двуокиси углерода, увеличивает нагрузку на сердечно-сосудистую систему и усиливает кровообращение, увеличивает сокращения мышц и число «микрповреждений» в мышечных волокнах в результате адаптационной реакции, повышает потребность организма в нутриентах, необходимых для поддержки гликолиза, окислительного фосфорилирования и контроля свободных радикалов, увеличивает скорость метаболизма в соответствии с биоэнергетическими и биосинтетическими потребностями организма, повышает скорость фильтрации почек и активизирует элиминацию отходов метаболизма через легкие и кожу.

Клиническое применение Протеазы подтверждает положительное влияние ферментов на состояние организма при повышенной физической активности. Более специфично Протеаза применяется для улучшения реологических свойств крови и контроля воспаления.

Следует заметить, что воспаление инициируется самим организмом, так как оно необходимо для биологического восстановления. Этот инициированный воспалительный процесс помогает организму восстанавливаться. Воспаление затрагивает различные системы и ресурсы организма. Важно, чтобы воспаление возникало своевременно, но не переходило в «неконтролируемое воспаление» или хроническое, которое приводит к ослаблению организма и прогрессии дегенеративных заболеваний. При повреждении клеток организму необходимо именно своевременное и контролируемое воспаление, хронического воспаления следует избегать.

Многие научные исследования (Blonstein, 1967, 1969; Goldberg, 1992; Nowat et al, 1972) выявили роль протеолитических ферментов в модуляции воспаления и влияние на выздоровление организма после травмы. Некоторые из этих исследований указывают на то, что протеазы не ингибируют синтез и секрецию основных цитокинов, вызывающих воспаление, а контролируют их персистенцию (Desser et al., 1993, 1994; LaMarre et al., 1991). Специфическое воздействие протеаз на цитокины полезно для организма и помогает предотвратить негативные последствия хронического воспаления.

Большинство ранее исследуемых ферментов были животного происхождения, которым требовалась защитная оболочка от разрушительной среды желудка. Вопросы безопасности ферментов, производимых из животного сырья, и применение защитной энтеросолюбильной оболочки способствовали разработке эффективных и устойчивых в ЖКТ ферментов. Ферменты комплекса Протеаза не производятся из животного сырья и не разрушаются в желудке при пероральном приеме (Mamadou et al., 2005).

Несмотря на то, что ферменты Протеазы экзогенны, они не вызывают вредных аллергических и антигенных реакций. Альфа-2 макроглобулин связывает протеазы, что сохраняет каталитическую функцию ферментов и маскирует их от иммунной системы.

Исследование было рандомизированным, двойным слепым и плацебо-контролируемым. В исследовании принимали участие 29 здоровых, физически активных мужчин (средний возраст - 22 года), которые были отобраны согласно критериям экспертного совета по исследованиям на людях (Baylor Institutional Review Board for Human Subjects) Бейлорского университета. После проведения базового тестирования (T1) участники исследования были разделены на 2 группы: 1-я группа состояла из 14 человек и получала смесь протеаз производства ТЕС, 2-я группа состояла из 15 человек и получала плацебо (целлюлоза). Обе группы принимали препараты в течение 21 дня. На 21 день исследования проводилась вторая серия тестов (T2), после чего следовала интенсивная физическая нагрузка. После физической нагрузки (Post) и спустя 3, 24 и 48 часов после физической нагрузки проводили новую серию тестов.

Участники исследования принимали препараты до окончания проведения тестов. В исследовании были собраны данные относительно следующих параметров:

- мышечная сила
- циркулирующие в крови лейкоциты: нейтрофилы, моноциты, лимфоциты, эозинофилы, базофилы
- основные иммуноглобулины: IgA, IgG, IgM
- креатинкиназа
- цитокины и медиаторы воспаления: IL1, IL6, IL8, IL10, IL12, COX2, PGE2, 8-изопростан
- супероксид-дисмутаза в сыворотке крови
- экспрессия генов: COX2, IL6, IL8, NFkB, IL12, TNFa, IL1p, IL8
- среднее потребление основных нутриентов: калории, жиры, белки, углеводы, витамины E и C.

Изучали показатели силы, полученные при сгибании мышц доминирующей ноги. В группе, принимавшей Протеазу, показатели силы

были выше после физической нагрузки, чем при первоначальном тестировании. Установлено, что показатели силы упали в обеих группах после физической нагрузки. Несмотря на это производительность в группе, принимавшей Протеазу, была выше чем в группе, получавшей плацебо, что отображено на графике. Полученные результаты свидетельствуют о том, что Протеаза увеличивает силу мышц и с этой целью может найти применение в спорте.

Также установлено изменение уровня креатинкиназы в обеих группах в различные периоды времени. Уровень креатина говорит о масштабе повреждения мышц. Исследование не выявило значительной разницы по показателям креатинкиназы в группах. Это говорит о том, что Протеаза не предотвращает повреждение мышц. В обеих группах наблюдался сходный рисунок изменения уровня креатинкиназы, хотя в группе, принимавшей Протеазу, уровень креатинкиназы был несколько выше, это не имеет статистической значимости.

Повышенный уровень креатинкиназы в группе, принимавшей Протеазу, может также указывать на то, что Протеаза позволяет мышцам переносить большую нагрузку. Увеличение силы способно привести к более сильной адаптационной реакции мышечных волокон, в том числе к повышенному выделению креатинкиназы. Усиленная адаптационная реакция ускоряет рост мышц и повышает биоэнергетический потенциал. Т.к. в группе, принимавшей Протеазу, показатели силы были выше, можно сделать вывод о том, что, вероятно, переносимость болевых ощущений в этой группе была также выше, несмотря на более масштабное повреждение тканей, о чем свидетельствует уровень креатинкиназы. Полученные результаты позволяют рекомендовать постоянный прием Протеазы при занятиях спортом.

### **3. Методические рекомендации по приему комплекса высокоактивных ферментов животного и растительного происхождения с целью коррекции питания спортсменов**

Использование препаратов СЭТ при фармакотерапевтическом обеспечении спортивной деятельности позволяет обеспечивать ряд положительных клинико-лабораторных эффектов:

- улучшающих течение ключевых биохимических процессов;
- восстанавливающих полноценное функционирование основных регуляторных систем – нервной, иммунной, кровеносной;
- оптимизирующих увеличение работоспособности;
- повышающих адаптационные резервы организма спортсмена, что позволяет достигать лучших спортивных результатов;
- ускоряющих восстановление после травм, интеркуррентных заболеваний, срывов адаптации;

Перспективность применения препаратов системной энзимотерапии при высоких спортивных нагрузках обоснована мультифакторным поливалентным воздействием энзимных компонентов, обеспечивающих физиологически оптимальное течение метаболических и иммунологических процессов.

#### **Тактика применения СЭТ**

Общие принципы приема препаратов СЭТ заключаются в том, что их необходимо принимать строго за 30–40 минут до еды (или через 1,5–2 часа после приема пищи), обязательно запивать 150–200 мл воды.

1. Лечение спортивных травм – в остром периоде рекомендуется начать лечение препаратом Флогэнзим по 2–4 таблетки 3 раза в день или препаратом Вобэнзим по 8–10 таблеток 3 раза в день. После купирования острого состояния необходимо продолжить лечение препаратом.



Вобэнзим по 3–5 таблеток 3 раза в день. Дозы препаратов и длительность лечения индивидуальны (от 2-х до 3-х недель и более) в зависимости от тяжести травмы;

2. Быстрое восстановление после физических нагрузок – Вобэнзим по 10 таблеток 3 раза в день в течение 10–14 дней;

3. Профилактика спортивных травм во время соревнований – Вобэнзим по 8 таблеток 3 раза в день на время соревнований;

4. Повышение спортивной работоспособности – Вобэнзим по 7–10 таблеток 3 раза в день в течение месяца.

### **«Тромбофлебит путешественников»**

Статическая и динамическая нагрузка различной интенсивности в целом не оказывает отрицательного воздействия на состояние венозного кровообращения нижних конечностей, в то время как отсутствие работы мышц голени, а также движений стопы увеличивает риск тромбообразования в глубоких венах нижних конечностей, а также вызывает нарушение венозной гемодинамики всей нижней половины тела. Специфика современного спорта высших достижений подразумевает проведение спортивных соревнований в разных уголках планеты и зачастую сопряжена с многократными перемещениями спортсмена на значительные расстояния в течение короткого промежутка времени, что является потенциальной причиной развития нарушений венозного кровообращения нижних конечностей, «тромбофлебита путешественников», а также самого грозного осложнения – тромбоэмболии легочной артерии. По данным журнала «Consilium medicum» № 2 за 2002 год, по этой причине на самолетах американских коммерческих авиаперевозчиков ежегодно во время полета погибают около 1 тысячи человек. Сведения о количестве менее опасного венозного тромбоза еще только уточняются.

«Тромбофлебит путешественников» представляет собой развивающееся в результате длительной гиподинамии нарушение венозного кровообращения и лимфооттока от нижних конечностей вплоть до развития тромбоэмболических осложнений. В условиях длительной гиподинамии, особенно в вынужденном сидячем положении, венозная система испытывает большие нагрузки. Это обусловлено отсутствием работы мышечного насоса голени и стопы, которые при ходьбе берут на себя основную функцию перекачивания крови к сердцу.

В результате в синусах голени может депонироваться до 1 л крови. Застой крови ведет к повышению вероятности образования тромба в глубоких венах нижних конечностей. Наиболее опасны с этой точки зрения длительные поездки на авто-, железнодорожном транспорте и авиаперелеты, длительность которых составляет более 3–4 часов.

В результате флебостаза возрастает сопротивление на венозном конце капиллярного русла. Старлинговские соотношения стойко смещаются в сторону преобладания фильтрации, что приводит к перегрузке лимфатических капилляров. Лимфатические сосуды расширяются, и объем оттекающей в единицу времени лимфы увеличивается. Вследствие этого лимфатическая система уже не может обеспечить достаточный дополнительный дренаж из тканей нижней конечности, паравазальные ткани ингибируются белками плазмы и лейкоцитами. Выработка местных медиаторов воспаления может провоцировать разнообразные аутоаллергические реакции, в результате которых лимфатические сосуды теряют способность к сокращению и превращаются в неподвижные трубки. Развивающийся капиллярный стаз и тканевой отек затрудняют приток насыщенной кислородом крови к тканям, что ведет к накоплению недоокисленных продуктов (молочной кислоты и др.) и нарушает отток шлаков обмена. Результатом всего вышеперечисленного является отек

нижних конечностей, который в некоторых случаях имеет выраженный характер с присоединением болевого компонента.

Имеются дополнительные неблагоприятные факторы, а именно:

– нарушение водно-солевого обмена (дегидратация у спортсменов на фоне интенсивных нагрузок, гемоконцентрация, состояние после перенесенных заболеваний и др.);

– многочасовое нахождение в сидячем положении с согнутыми коленями играет одну из ведущих ролей в возникновении затрудненного кровотока. (Скорость движения крови по венам снижается в два раза. Длительное нахождение в кресле приводит к сдавливанию сосудов по задней поверхности бедер, голеней и подкожных вен, что делает реальным повреждение их тонких стенок);

– низкая влажность (В салон самолета воздух поступает из забортного пространства, проходит через воздухозаборники. Содержание водяного пара в нем вдвое меньше, чем на земле. Человеческий организм, сражаясь с этим дискомфортом, теряет дополнительно до 8–10% своей воды.)

С фармакологической точки зрения для предупреждения «тромбофлебита путешественников» наибольший интерес вызывают средства, которые воздействуют на следующие компоненты венозной системы нижних конечностей:

- микроциркуляторное русло (улучшение микроциркуляции и трофики тканей, профилактика капиллярного стаза);

- капиллярный гистогематический барьер (снижение проницаемости и ломкости капилляров, подавление образования и высвобождения биологически активных веществ, торможение активности гиалуронидазы – фермента, непосредственно контролирующего проницаемость барьера);

- венозная стенка (восстановление эластических свойств, повышение тонуса венозной стенки).

Целесообразность применения препаратов системной энзимотерапии в качестве средства для профилактики «тромбофлебита путешественников» у высококвалифицированных спортсменов продиктована следующим:

- под воздействием этих препаратов происходит изменение реологических свойств крови и системы гемокоагуляции, а именно: снижается вязкость крови, повышается эластичность эритроцитов, снижается агрегация тромбоцитов, усиливается фибринолиз, снижается уровень адгезии форменных элементов крови к сосудистой стенке;

- препараты оказывают протективное действие на эндотелий за счет снижения его цитокинового повреждения;

- противоотечным действием препаратов за счет уменьшения инфильтрации интерстициального пространства белками плазмы;

- хорошей переносимостью препаратов при практически полном отсутствии побочных эффектов.

Метод системной энзимопатии основан на кооперативном терапевтическом воздействии целенаправленно составленных смесей гидролитических ферментов растительного и животного происхождения. Благодаря влиянию на ключевые патофизиологические процессы в организме препараты системной энзимотерапии обладают противовоспалительным, противоотечным, фибринолитическим, иммуномодулирующим и вторично анальгезирующим действием. Кроме того, назначение энзимных препаратов приводит к снижению активности воспалительных процессов и модуляции физиологических защитных реакций организма.

Абсолютным противопоказанием к приему полиэнзимных препаратов является повышенная чувствительность к содержащимся в препаратах веществам. Из побочных эффектов, при больших дозах, иногда отмечается метеоризм и очень редко – чувство легкого недомогания.

С целью выяснения влияния полиэнзимного препарата Вобензим на состояние гемодинамики нижних конечностей были проведены

экспериментальные исследования (Стернин и др. 2007), в которых три группы (по 7 человек) здоровых мужчин в возрасте от 21 до 30 лет находились в термоизолирующей камере, подвергаясь длительной гиподинамии в пассажирском кресле в течение 8 часов с двумя пятиминутными перерывами. Условия модельного эксперимента были намеренно утяжелены: температура в камере составляла 25° С, а относительная влажность - 80%. У всех испытуемых был свободный питьевой режим, первая группа получала препарат Вобензим по 1 таблетке на каждые 20 кг массы тела за 1 час до эксперимента и повторно – через 4 часа от его начала. Вторая группа получила 0,5 г аспирина в комбинации с 0,5 г аскорбиновой кислоты за 1 час до эксперимента. Третья группа была контрольной. Во всех трех группах исследовались показатели периферической крови и данные о состоянии венозной системы нижних конечностей до и после проведения эксперимента.

Было установлено, что наибольшие изменения исследуемых показателей были выявлены в контрольной группе, где после длительной гиподинамии в термоизолирующей камере достоверно уменьшалось время свертывания крови, время кровотечения и протромбиновое время, а также возросла концентрация фибриногена. Во второй группе, где в качестве профилактического средства использовалась комбинация аспирина с аскорбиновой кислотой, наблюдалось достоверное увеличение концентрации фибриногена и уменьшение протромбинового времени и времени свертывания крови. В первой группе, где в качестве профилактического средства был использован Вобензим, была отмечена только тенденция к увеличению концентрации фибриногена. В третьей, контрольной, группе отмечено наибольшее число объективных признаков венозной недостаточности, причем наиболее часто встречалась отечность нижних конечностей. Во второй группе их количество снизилось на 37,5%, в то же время отечность кожных покровов оставалась наиболее часто встречаемым

признаком. У испытуемых первой группы, принимавших в качестве профилактического средства Вобензим, был выявлен только один случай пастозности нижних конечностей.

Суммарное количество отмеченных субъективных признаков венозной недостаточности нижних конечностей было также наибольшим в контрольной группе. Во второй группе испытуемых, получавших аспирин и аскорбиновую кислоту, оно уменьшилось на 36%. Применение препарата Вобензим уменьшило общее число субъективных признаков по сравнению с контролем на 82%.

Авторами были сделаны следующие выводы. Длительная гиподинамия вызывает изменение показателей периферической крови. При этом происходит снижение протромбинового времени, времени свертывания крови и времени кровотечения, а также увеличение концентрации фибриногена. Среди признаков венозной недостаточности наиболее часто встречалась отечность нижних конечностей.

Профилактическое использование аспирина в сочетании с аскорбиновой кислотой вызывает лишь некоторое улучшение состояния периферической крови и небольшое снижение признаков венозной недостаточности. В то же время использование в качестве профилактического средства полиэнзимного препарата Вобензим позволило снизить тромбоопасность и почти полностью исключить симптоматику венозной недостаточности нижних конечностей в условиях длительной гиподинамии.

### **Синдром хронической усталости спортсменов**

При синдроме хронической усталости спортсмен испытывает сильную усталость и страдает от многочисленных симптомов. Иногда пациент не ощущает физического дискомфорта и не обращается к специалисту. Многие пациенты с СХУ страдают от стрессов и тяжелых депрессий.

Симптомы. Возможными симптомами при СХУ могут быть: воспаление горла, невысокое повышение температуры, частая усталость, головные боли, нарушение памяти и плохая концентрация, нарушение сна, отек лимфатических узлов, кишечный дискомфорт, боль в мышцах, эмоциональный стресс, депрессия, боль в суставах.

Рекомендации и терапевтические схемы. Для успешного лечения СХУ необходим комплексный подход и установление основной причины. Рекомендуется изменить образ жизни, избегать стрессов, проверить наличие пищевой аллергии, психологические консультации, физические упражнения, детоксикация организма, поддержка пищеварительной и иммунной систем.

#### Вариант 1

Препарат	Дозировка	Прием
Протеаза	3 капсулы.	3-5 раз в день между приемами пищи
Дигест	2 капсулы.	с каждым приемом пищи
Пробиотик	2-3 капсулы.	перед сном
Антиоксидант	1 капсула.	2-3 раза в день
Транспорт Электронов	1-2 капсулы.	2 раза в день во время еды
Супер ЦеллЗим	2 капсулы.	3 раза в день между приемами пищи

#### Вариант 2

Препарат	Дозировка	Прием
ПуреЗим	5 капсулы.	3-5 раз в день между приемами пищи
ДигестЗим	3-4 капсулы.	с каждым приемом пищи
Плантадофилус	4-5 капсулы.	перед сном
Супер ЦеллЗим	2 капсулы.	3 раза в день между приемами пищи
ЭкецеллЗим	2 капсулы.	2 раза в день между приемами пищи
КалмЗим	3 капсулы.	перед сном

При необходимости дополнительно:

Препарат	Дозировка	Прием
МастерЗим	3 капсулы.	утром

Витамин С Комплекс	1/2 - 1 ч. ложка	2 раза в день
Адренал Комплекс	1 капс.	2 раза в день во время еды
Тироид Комплекс	1 капс.	2 раза в день во время еды
НМ DX	1 капс.	2-3 раза в день во время еды
Нер DX	1 капс.	2-3 раза в день во время еды
EFA 1000 мг (липаза при необходимости)	1 капс.	1 раз в день во время еды

При проведении энзимной терапии рекомендуется контролировать уровень кортизола.



## Заключение

Ферментные средства животного и растительного происхождения - это высокомолекулярные термолабильные белки, которые выполняют в организме роль биологических катализаторов в реакциях обмена веществ. Поскольку спортсменам требуется повышенное потребление продуктов питания, собственных пищеварительных ферментов может оказаться недостаточно. Плохо переваренная пища не восполняет потраченные при физических нагрузках калории, более того, она может вызвать пищевые аллергии, колиты, дисбактериоз, нарушения кислотно-щелочного баланса, иммунодефицит и другие нарушения. Вводимые извне экзогенные ферменты восполняют дефицит собственных ферментов, улучшают расщепление и усвоение белков, жиров и углеводов, нормализуют функционирование пищеварительной системы, регулируют уровень соляной кислоты в желудке, нормализуют микрофлору желудочно-кишечного тракта. Ферменты могут выполнять и не пищеварительные функции. В частности, они оказывают противовоспалительное и иммуномодулирующее действие, регулируют кислотно-щелочной баланс организма.

Установлена эффективность приема комплекса высокоактивных ферментов животного и растительного происхождения в отношении повышения физической работоспособности спортсменов, ускорения восстановительных процессов после травм и профилактики «тромбофлебита путешественников» у спортсменов.

Таким образом, применение комплекса высокоактивных ферментов животного и растительного происхождения с целью коррекции питания спортсменов может значительно повысить эффективность подготовки спортсменов.