**ФИЗИОЛОГИЯ НЫРЯНИЯ С ЗАДЕРЖКОЙ ДЫХАНИЯ**

Наше время характеризуется выдающимися открытиями в различных областях науки, которые дают основание для уточнения, а порой и пересмотра старых взглядов и концепций. Всецело это относится и к спортивной науке. За последние годы накопился новый экспериментальный материал, физиология спорта обогатилась знаниями и представлениями о деятельности организма при физических упражнениях. Поэтому назрела необходимость изложить вопросы физиологии ныряния с позиций, соответствующих современному уровню знаний.

Особое место ныряние занимает в практике фридайвинга и подводной охоты. Это главный элемент, на котором базируются все упражнения данных видов спорта. То есть от того, насколько пловец овладел нырянием, зависят его успехи.

Однако ныряние не столь безобидное занятие, как может показаться непосвященному. Любое свободное погружение под воду потенциально опасно развитием острого кислородного голодания головного мозга, потерей сознания и утоплением. При этом, как правило, преждевременно обрывается жизнь молодых и, часто, совершенно здоровых людей.

Отсюда понятно, насколько важно каждому фридайверу и подводному охотнику знать Физиологию апноэ. Это поможет избежать потери сознания под водой и тем самым сократит число несчастных случаев. А количество их год от года растет, так как эти виды спорта становятся все более популярными среди россиян.

**Как реагирует организм человека на ныряние**

В процессе ныряния человек выполняет мышечную работу, в результате чего быстро расходуется кислород (О2) и развивается его значительный дефицит (гипоксия). Степень ее зависит от интенсивности и продолжительности физической нагрузки, температуры воды, эмоционального напряжения. Одновременно с этим в организме накапливаются продукты обмена, в частности, углекислый газ (СО2).

Различные органы специфически реагируют на гипоксию. Сердце и легкие человека доставляют тканям кислород и удаляют из них СО2. Поэтому остановка дыхания и кровообращения представляют большую опасность для жизни.

Однако не все органы одинаково нуждаются в постоянном обеспечении кислородом. Известно, что если с помощью жгута остановить кровообращение в конечностях (руке или ноге) сроком не более чем на один час, то это не вызовет необратимого повреждения их тканей. Почки, кожа и некоторые другие органы также способны переносить перерывы в кровоснабжении. К сожалению, сердце и мозг очень чувствительны к дефициту кислорода, они могут нормально функционировать только при постоянном снабжении их этим живительным газом. Поэтому остановка сердца и дыхания более чем на 8 минут, приводит к необратимым изменениям в тканях данных органов.

Неодинаковая потребность органов в кислороде дает возможность организму в случае необходимости экономно расходовать его с помощью рефлекторных приспособительных сердечно-сосудистых реакций. Экспериментально установлено, что во время ныряния у человека перераспределяется кровоток, он обеспечивает преимущественно сердце и головной мозг. Другие органы, менее чувствительные к недостатку кислорода в результате сужения в них сосудов, остаются на голодном пайке.

Одновременно замедляется сердечный ритм. По мнению французского исследователя Э. Гвиллерма, это приводит к уменьшению энергетического расхода мышцы сердца, замедлению переноса кислорода к тканям, снижению обменных процессов в организме. Исследования показали, что замедление сердцебиений возникает как при опускании в воду только лица, так и при полном погружении пловца под ее поверхность. В экспериментах показано, что степень выраженности замедления частоты сердцебиений при опускании лица в воду зависит от температуры воды и тренированности организма пловца. У нетренированных к нырянию частота сердечных сокращений падает на 8 - 22%, а у хорошо подготовленных спортсменов - на 50%.

Замедление частоты пульса развивается обычно не сразу, а спустя 5 - 7 с и более после опускания лица в воду. Широко известно, что при физической нагрузке любой интенсивности активность сердца по сравнению с покоем увеличивается. Однако, как ни парадоксально, ныряние с задержкой дыхания с максимальной скоростью на дистанцию 50 м сопровождается замедлением пульса. В период ее прохождения частота сердцебиений возрастает только вначале, а затем падает и может достигать меньших значений, чем в покое на суше.

Подобным образом ведет себя сердце и у фридайверов во время ныряния в длину. Мы непрерывно регистрировали пульс у спортсмена А., первого неофициального рекордсмена России, во время заплыва под водой на 125 м в ластах (20.01.01).

Нормальный пульс у А. в покое на суше составлял 65 ударов в минуту, в воде - повысился до 80. Перед стартом за счет усиленной вентиляции легких и эмоционального стресса пульс его возрос до 164 ударов в минуту. В начале дистанции сердцебиение участилось до 170 в минуту, но в конце ныряния ритм сердечных сокращений замедлился до 47 ударов в минуту. После финиша и возобновления дыхания пульс резко возрос, а спустя несколько минут возвратился к норме покоя в воде.

Считается, что рефлекторные приспособительные сердечно-сосудистые реакции, возникающие у человека при нырянии, являются эффективной защитой от развивающегося дефицита кислорода в организме. А это значит, что перестройка кровообращения и замедление сердцебиений должны были бы обеспечивать заметное увеличение задержки дыхания. Между тем американские исследователи Дж. Стерба и С. Лундгрин показали ошибочность такой точки зрения. Они установили, что максимальная продолжительность задержки дыхания при погружении под воду, в зависимости от ее температуры, либо равна по времени, либо существенно меньше, чем на суше. По-видимому, в процессе эволюции рефлекторные сердечно-сосудистые реакции при нырянии (как защитная реакция) у человека не приобрели достаточную эффективность.

**Когда в дефиците кислород**

Максимальная продолжительность ныряния определяется временем задержки дыхания человеком. Длительность ее зависит от тренированности пловца, величины запасов доступного для расходования кислорода и от интенсивности его потребления тканями организма. Резервы кислорода у взрослого здорового мужчины при задержке дыхания после полного вдоха составляют около 2,5 литров: 1,0 л - в легких; 1,0 л - в крови; примерно 0,5 л в скелетных мышцах.

При нырянии даже хорошо подготовленный спортсмен может из этого количества использовать не более 50%. Затем он должен немедленно возобновить дыхание, в противном случае - потеряет сознание в результате острого кислородного голодания головного мозга. Клетки коры его больших полушарий очень чувствительны к гипоксии. Кислородное голодание вначале проявляется ощущением «оглушения», некоторой спутанностью сознания и, наконец, обмороком. Во время ныряния в связи с усиленным потреблением кислорода признаки острой гипоксии очень быстротечны. Как правило, человек теряет сознание неожиданно, как бы среди полного здоровья и, если ему вовремя не прийти на помощь, может утонуть. Острое кислородное голодание во время ныряния чрезвычайно опасно. Оно является причиной 70% всех смертельных случаев при погружениях под воду с задержкой дыхания.

Уберечь спортсменов от острой гипоксии очень сложно даже в условиях хорошо организованных соревнований. За период с 1985 по 1987 гг. во время проведения состязаний по военно-прикладному плаванию (нырянию в длину на 50 м) нами было зарегистрировано 79 случаев потери сознания. Частота обмороков во время ныряния в длину составила в среднем за три года 34 промилле (тысячная доля какого-либо числа), т.е. 3,4%.

**О регуляции дыхания при нырянии**

Что заставляет ныряльщика прекратить задержку дыхания и подняться на поверхность?

В период апноэ в воздухе легких (точнее, в легочных пузырьках - альвеолах) и в артериальной крови нарастает парциальное (частичное) напряжение углекислого газа (норма 37 - 42 мм рт. ст.), и падает парциальное напряжение кислорода (норма 88 - 110 мм рт. ст.) происходит раздражение клеток дыхательного центра (особые нервные клетки, расположенные в различных областях мозга) и человек субъективно испытывает ощущение удушья. Регуляция дыхания, как известно, осуществляется через кровь. Экспериментально установлено, что у здоровых людей в обычных условиях задержка дыхания после глубокого вдоха длится 40 - 60 с. Тренированные спортсмены способны задерживать дыхание на более продолжительное время. Но максимальное апноэ обязательно прерывается, и человек непроизвольно начинает дышать. В момент, когда он не способен больше переносить удушье, рО2 в крови снижается до 75 - 60 мм рт. ст., а рСО2увеличивается до 48 - 50 мм рт. ст. Так, императивный (повелительный) стимул дыхания неотвратимо выводит дыхание из-под произвольного контроля и предотвращает опасное для организма чрезмерно длительное апноэ. Действие его обусловлено, главным образом, двумя факторами: повышением рСО2 во внутренней среде организма (гиперкапнией) и снижением рО2 в крови (гипоксемией).

Известна легенда о древнегреческом философе Диогене Синопском (ок. 400 - 325 гг. до н.э.), который покончил жизнь самоубийством весьма необычным способом. Он произвольно перестал дышать. Подобная версия представляется малоубедительной. После волевой задержки дыхания, как уже было сказано, дыхание неизбежно должно рефлекторно восстановиться.

Гиперкапния играет более важную роль в прекращении произвольной задержки дыхания, чем гипоксемия. Это объясняется тем, что СО2обладает высокой биологической активностью и служит основным возбудителем дыхательного центра.

Недостаточно тренированный в нырянии человек прекращает произвольную задержку дыхания задолго до развития кислородного голодания головного мозга, подчиняясь императивному стимулу дыхания.

Регулярная тренировка снижает чувствительность нервных клеток дыхательного центра к действию СО2. Установлено, что спортсмены, занимающиеся фридайвингом и подводной охотой менее чувствительны к накоплению углекислого газа. Это помогает им дольше переносить неприятные ощущения удушья. Таким образом, время задержки дыхания возрастает, а запас кислорода в организме расходуется более полно.

Каждый здоровый человек с помощью регулярных, рационально построенных тренировок в нырянии может развить способность продолжительно плавать под водой с задержкой дыхания. Разумеется, при этом в его крови будет значительно снижаться содержание кислорода. Поэтому ныряльщику необходимо научиться оценивать по своим ощущениям приближение порогового содержания кислорода, за которым может наступить кислородное голодание головного мозга и потеря сознания. Исследования, проведенные В.П. Пономаревым, показали, что подавляющее большинство людей обладают такой способностью. Однако у 3 - 4% она отсутствует. Эти спортсмены, занимаясь нырянием, постоянно подвергают свою жизнь опасности. Поэтому в практике организованных занятий фридайвингом и подводной охотой нужно обязательно выявлять людей, не способных к самооценке при погружении с задержкой дыхания. Для этого следует разработать специальный тест (или использовать пробу с возвратным дыханием в замкнутом пространстве), позволяющий обнаружить таких лиц и использовать его при отборе спортсменов.

**Произвольная гипервентиляция и ее опасные последствия**

Но не только регулярные тренировки в нырянии увеличивают время пребывания под водой. Важным компонентом подготовки к погружению является гипервентиляция - усиленная вентиляция легких за счет частого и глубокого дыхания. Она значительно снижает рСО2 и несколько повышает рО2 в легких и крови, благодаря чему уровень возбуждения дыхательного центра, при котором уже невозможно дольше задерживать дыхание, наступает позже, чем в тех случаях, когда гипервентиляция не проводится.

Сущность форсированного дыхания сводится не столько к накоплению запасов кислорода в организме, сколько к выведению возможно большего количества СО2. Именно благодаря этому эффекту значительно увеличивается время задержки дыхания.

Однако с увеличением продолжительности апноэ происходит и более значительное снижение насыщения крови кислородом, что увеличивает опасность возникновения острой гипоксии.

Мы предлагали группе спортсменов - подводников после гипервентиляции (продолжительность, частота и глубина ее выбирались каждым произвольно) нырнуть под воду на глубину 5 м и находиться там, медленно плавая до предела переносимости. После форсирования дыхания у ныряльщиков в воздухе легких значительно снизилось рСО2 (почти вдвое) и несколько повысилось рО2.

В момент прекращения апноэ, после ныряния и выхода на поверхность, рО2 в воздухе легких спортсменов резко снизилось. Одновременно рСО2 в воздухе легких ныряльщиков возросло, но лишь до физиологической нормы, хотя продолжительность задержки дыхания варьировала в довольно широких пределах.

Результаты исследования показали, что, судя по степени гипоксии, ныряльщики почти исчерпали резервы в увеличении задержки дыхания. У всех рО2 в воздухе легких было близким к критическому. Как известно, падение pО2 в воздухе альвеол ниже 33 мм рт. ст. может привести к кислородному голоданию мозга и потере сознания.

Снижение рСО2 до ныряния предотвращает его увеличение сверх исходных (до спуска) значений. У всех спортсменов рСО2 после выхода на поверхность не превышала нормальных величин.

Отсюда следует важный вывод - ныряние на глубину после гипервентиляции всегда потенциально опасно. Главный побудитель вентиляции - гиперкапния - отсутствует. Возникает гипоксия, она тоже стимулирует дыхательный центр, но слабо, особенно при низком содержании СО2 в крови. Достаточно сказать, что в покое увеличение легочной вентиляции почти в 20 раз больше при повышении рСО2, чем при таком же по абсолютной величине снижении рО2 в воздухе альвеол. Между тем функции центральной нервной системы при кислородном голодании угнетаются. Поэтому в какой-то момент неожиданно для себя человек может потерять сознание и утонуть. При нырянии, как уже отмечалось, ясные признаки приближающегося обморока отсутствуют.

Таким образом, гипоксическая стимуляция дыхательного центра, действующая изолированно, а не в сочетании с гиперкапнической, является очень ненадежной и не гарантирует своевременного восстановления дыхания.

|  |  |
| --- | --- |
| Кроме того, во время всплытия на поверхность после ныряния спортсмен должен учитывать и еще одно обстоятельство - продолжающееся понижение парциального напряжения кислорода в крови, дополнительно инициируемое понижением давления воды. При подъеме с глубины, например, 10 м на поверхность давление уменьшается вдвое, соответственно, рО2 в крови может резко упасть ниже допустимого предела и вызывать потерю сознания. |  |

**Рассмотрим механизм острого кислородного голодания**

Допустим, общий объем легких ныряльщика на поверхности воды равен 6 л, а парциальное давление кислорода, входящего в состав воздуха, которым они заполнены, составляет 100 мм рт. ст. На глубине 10 м давление окружающей среды, как известно, будет вдвое выше. Поэтому объем легких пловца уменьшится и составит 3 л, а парциальное давление кислорода возрастет до 200 мм рт. ст.

Во время пребывания человека под водой объем его легких останется неизменным. Однако за счет потребления парциальное давление кислорода снизится до 60 мм рт. ст.

Казалось бы, пловцу ничто не угрожает, этого количества вполне достаточно для жизнедеятельности его организма. Но это не так. К моменту всплытия на поверхность объем легких увеличится до 6 л, а парциальное давление кислорода упадет до 30 мм рт. ст., т.е. ниже критической отметки. Ныряльщик потеряет сознание в результате острого кислородного голодания головного мозга. По инерции он всплывет на поверхность, но это не спасет его от гибели. Пловец будет не в состоянии продуть дыхательную трубку и сделать вдох.

Таким образом, чтобы не оказаться в лапах коварной гипоксии, подводному охотнику необходимо уметь рационально планировать величину двигательной нагрузки под водой. Он должен начинать всплытие раньше, чем запас кислорода в его организме снизится до критического уровня. Кроме этого ему нужно учитывать продолжающееся понижение парциального давления в воздухе легких во время всплытия, вызванное понижением давления воды.

Поэтому, получив из центральной нервной системы «сигнал» о необходимости начать дышать, ныряльщик должен не задерживаться под водой.

До недавнего времени считалось общепризнанным, что рСО2 в воздухе легких спортсменов во время ныряния в ластах на скорость (дистанция 50 м) после гипервентиляции может оказаться недостаточным для возбуждения дыхательного центра. Пловцы в этом случае, не ощущая потребность сделать вдох, теряют сознание в результате острого кислородного голодания головного мозга.

Однако проведенные нами исследования показали, что на финише в воздухе легких ныряльщиков рО2 снижается, но не доходит до критической отметки, за которой наступает обморок, а рСО2 повышается значительно выше предела, вызывающего стимуляцию дыхательного центра.

Возникает вопрос, почему, несмотря на слабо выраженную гипоксию и значительную гиперкапнию, некоторые спортсмены все же теряют сознание?

Мы предположили, что причиной обморока в данном случае является расстройство кровообращения, обусловленное натуживанием - напряжением выдыхательных мышц без выдоха.

Во время ныряния натуживание у спортсменов может возникать произвольно и непроизвольно.

В первом случае оно появляется, когда ныряльщик, стремясь продлить время пребывания под водой, в конце задержки дыхания делает ложные дыхательные движения (вдох и выдох) при закрытой голосовой щели. За счет этого приема можно несколько понизить порог раздражения дыхательного центра и тем самым отодвинуть желание сделать вдох.

Во втором - натуживание появляется вследствие повышения рСО2 и снижения рО2 в крови. В результате усиления императивного стимула дыхания человек непроизвольно делает ложные дыхательные движения.

Натуживание приводит к дополнительному повышению внутригрудного давления, вследствие чего уменьшается сердечный выброс. В сочетании с усиливающейся гипоксией во время ныряния оно может вызвать недостаточное снабжение головного мозга кислородом и обморок.  
Дальнейшие наши исследования подтвердили правильность предположения. Было установлено, что все спортсмены, потерявшие сознание при нырянии в длину, имели нарушения регуляции сосудистого тонуса.

Широко распространено мнение, что продолжительная гипервентиляция еще до погружения может спровоцировать у ныряльщиков непроизвольное апноэ и потерю сознания. Эти опасные последствия главным образом связывают с быстрым падением напряжения СО2 в крови. В результате возникают существенные нарушения в регуляции дыхания и кровообращения. Функциональные изменения в центральной нервной системе появляются, как правило, при снижении рСО22 служит не только основным возбудителем дыхательного центра, но является еще и регулятором тонуса кровеносных сосудов. В ответ на удаление углекислого газа из организма происходит рефлекторное сужение сосудов головного мозга, что усиливает гипоксические состояния и предрасположенность к развитию обморока. При дефиците СО2также уменьшается количество кислот в крови и затрудняется переход кислорода из крови к тканям мозга.

Мы исследовали влияние продолжительной шестиминутной гипервентиляции на снижение содержания СО2 в воздухе легких спортсменов. Во время гипервентиляции рСО2 в легких падало только в течение первых трех минут форсированного дыхания. Затем оно стабилизировалось на более высоком уровне. На шестой минуте рСО2 в воздухе легких спортсменов было примерно таким же, как и после двухминутной гипервентиляции.

В результате усиленной вентиляции легких у ныряльщиков развивался значительный дефицит углекислого газа (рСО2 в воздухе легких падало почти вдвое). Главный побудитель дыхания - гиперкапния - отсутствовал, и можно было ожидать, что, как только будет дана команда отменить форсированное дыхание, наступит апноэ.

Однако, как ни удивительно, непроизвольная задержка дыхания у ныряльщиков не возникала. Мало того, несмотря на команду («дышите обычно») несколько спортсменов продолжали усиленно вентилировать легкие.

Что заставляло человека дышать при отсутствии стимуляции дыхательного центра?

По-видимому, в коре головного мозга существует программа, при помощи которой дыхание осуществляется полностью автономно.  
В эксперименте выяснились и еще два любопытных факта.

В период форсированного дыхания спортсмены не испытывали тягостных ощущений: головокружения, звона в ушах, спутанности сознания и других симптомов гипервентиляции, описанных в литературе. У них субъективно наблюдались лишь некоторые изменения состояния сознания, в виде ощущения нереальности окружающего, кажущейся необычной легкости в голове. Возможно, это объясняется стабилизацией СО2 в организме ныряльщиков на новом, более высоком уровне.

Не регистрировалось также ни одного случая потери сознания. В условиях продолжительной усиленной вентиляции легких, вероятно, дефицит СО2 в организме человека не бывает значительным. в воздухе альвеол и крови ниже 25 мм рт.ст. Обладая высокой биологической активностью, СО

**Как определить безопасное время гипервентиляции перед погружением?**

Продолжительность задержки дыхания главным образом зависит от длительности предварительной гипервентиляции, а также ее частоты и глубины. Известно, что гипервентиляция увеличивает время апноэ в 1,5 - 2 раза по сравнению с обычными условиями. Но, как уже отмечалось, рСО2 в воздухе легких падает только в течение первых трех минут форсированного дыхания. Поэтому более длительная гипервентиляция не имеет никакого практического смысла - время последующей задержки дыхания не увеличится.

Однако и трехминутная предварительная гипервентиляция опасна. Чем дольше длится апноэ, тем больше вероятность возникновения в конце его острой гипоксии.

Как же определить временной предел предварительной гипервентиляции, позволяющей увеличить продолжительность задержки дыхания на глубине без риска потери сознания из-за кислородного голодания головного мозга?

Рекомендации, имеющиеся в литературе, утверждают, что с целью профилактики обморока под водой форсированное дыхание перед нырянием должно проводиться в течение 30-60 с, не более. Целесообразность такого режима произвольного усиления вентиляции легких подтверждена, в частности, В.П. Пономаревым и В.И. Ступаком. Они установили, что гипервентиляция продолжительностью более одной минуты оказывает отрицательное влияние на способность спортсменов к самооценке уровня снижения кислородного запаса организма во время апноэ и может привести к судорогам мышц конечностей во время ныряния.

Наши исследования показали, что предварительная гипервентиляция, осуществляемая в течение 60 с, не устраняет возможность потери сознания в результате острой гипоксии при нырянии в длину. При этом наибольшей опасности подвержены люди, не способные оценивать степень снижения количества кислорода в организме.

Возможно ли вообще рассчитать время относительно безопасной усиленной вентиляции легких перед погружением?

Блестяще разрешил эту трудную задачу специалист медико-профилактической комиссии CMAS доктор Р. Чарли. Суть разработанного им метода заключается в следующем. Ныряльщику предлагают выполнить гипервентиляцию (частота и глубина которой каждым выбирается произвольно) и засечь по секундомеру время от ее начала до появления симптомов - легкого головокружения, чувства ползания мурашек по коже, покалывания в кончиках пальцев рук. Полученное число секунд делят на три: этот результат и есть относительно безопасное время гипервентиляции (индивидуально для каждого спортсмена) перед спуском под воду.

Нужно помнить, что проводить данный тест необходимо под наблюдением тренера или врача, находясь в специальном кресле, из которого нельзя выпасть в случае выраженного головокружения.

Наша практика проведения тренировочных занятий показала надежность данного метода и его высокую профилактическую эффективность. Частота случаев потери сознания у ныряльщиков сократилась за год почти в два раза.

Определите свое время относительно безопасной гипервентиляции перед нырянием и старайтесь никогда не превышать его.

В заключение хочется напомнить всем, желающим заниматься свободным нырянием, следующее. Погрузившись под воду, вы оказываетесь в условиях, качественно отличающихся от тех, к которым организм человека приспособился за миллионы лет эволюции. Поэтому, прежде чем сделать первый шаг в «голубую бездну», изучите хорошенько физиологию апноэ. Практика показывает, что мир глубин никому не прощает ошибок, совершенных по незнанию или беспечности.

В заключение заметим, что было бы неверным рассматривать новые представления как ломку и крушение всех прежних воззрений. Академик Б.М. Кедров говорил, что в науке старые научные воззрения на деле утрачивают свое прежнее исключительно господствующее положение и освобождаются от всего, что было в них неверного, что перестало соответствовать действительности. Они, тем не менее, содержат в себе зерно истины, которое сохраняется и органически включается в новые концепции.

А теперь кратко расскажем о феноменальных, пока не поддающихся объяснению случаях длительной произвольной задержки дыхания.

В 1990 году В.М. Забелин в возрасте 70 лет в НИИ физиологии Ленинградского государственного университета в присутствии группы исследователей задержал дыхание на 22 минуты. Следует заметить, что его рекордное время апноэ составляет 40 минут! Убедительного объяснения данному феномену специалисты пока не нашли.

В 1991 году, по сообщению печати, 70-летний индийский гуру Равиндра Мишра шесть суток занимался медитацией на дне озера, задержав дыхание. Он проделал это в присутствии нескольких сотен наблюдателей и группы ученых. После завершения своего ошеломляющего воображение деяния великий мастер всплыл на поверхность в добром здравии и уме.

- Это просто чудо, - сказал представителям прессы в Рева (Индия) очевидец события Сесхагири Бхатт, который в числе четырехсот человек провел на берегу озера более шести суток. - Наш мастер доказал, что является святым. У меня высшее образование, я биолог и знаю, что человек способен прожить без воздуха лишь несколько минут. Гуру сделал невозможное.

Сам Равиндра Мишра заявил репортерам, что сделал это с помощью и в честь индийской богини Кали.

- Она дала мне силу выдержки. Это только ее заслуга.

Скептики, как и положено, стали приводить доводы, что якобы гуру всех оболванил: он незаметно всплывал к поверхности, чтобы глотнуть свежего воздуха или дышал через трубку. Однако все эти доводы категорически отверг ученый, психолог и врач из университета в Калькутте доктор Ракош Кафади, который вместе с двумя своими сотрудниками вел постоянное наблюдение за гуру с помощью специального прибора. Доктор Кафади сообщил, что Равиндра Мишра находился под водой 144 часа 16 минут 22 секунды. Все это время он сидел на дне на глубине 19 метров в позе лотоса, удерживаемый на грунте свинцовым балластом.

По мнению исследователей, гуру с помощью медитации сократил до минимума жизнедеятельность всех функций своего организма. Таким образом, от дефицита кислорода не был поврежден ни один орган, хотя спустя несколько суток энцефалограф зарегистрировал некоторые необычные изменения функции головного мозга.

- Это не является патологическим нарушением, - заметил доктор Кафади, - скорее этот эффект глубокой медитации, который современная наука до настоящего времени не объяснила. Как известно, индусские брамины позволяли закапывать себя живьем в землю на несколько дней и оставались живы. Между тем, сквозь слой грунта к "живому мертвецу" все-таки проникает минимальное количество кислорода, что может быть достаточно для организма, погруженного в своеобразную летаргию. Однако 19-метровый слой воды абсолютно не допускал кислород к человеку. Можно ли объяснить, каким образом Равиндра Мишра остаться живым?

Пока современная наука может строить только гипотезы.

Наконец, филиппинский рыбак из городка Ампари на острове Лусон Хорхе Пакино в 1991 году осуществил феноменальное погружение.

Когда филиппинские газеты сообщили о рекорде, американская ассоциация ныряльщиков выразила письменное недоверие. Еще бы! На глубине 60 м человек пробыл под водой без акваланга 1 час и 2 минуты. Тогда американцев пригласили своими глазами убедиться в правдивости факта. Они прилетели с телекамерой и подводным освещением. Пакино нырнул и побил предыдущий рекорд на 3 минуты. Спесивые янки за это время дважды выбирались на поверхность, чтобы сменить баллоны с воздухом. Рыбак потребовал у них копию видеопленки, зафиксировавшей его успех. Тем пришлось подарить.

Исследователи пока не разгадали загадки филиппинского ихтиандра. По их заключению, Пакино, имеющий рост 165 см и широкую грудную клетку, ничем не отличается от обычного здорового мужчины.

Хотя физиологические механизмы устойчивости человека к длительному произвольному апноэ пока во многом не познаны, в скором времени ученые их непременно раскроют. Знание их крайне необходимо - они помогут выжить в экстремальной ситуации, противостоять отдельным болезням, а в ряде случаев сделать жизнь наиболее активной и полноценной.

**Список использованной литературы:**

1.Апенков А.Ф., Потапов А.В., Чернец М.И. Основные причины утопления подводных пловцов и механизм произвольного апноэ при свободном нырянии// Военно-медицинский журнал. - 1981. - №7. - С. 51-52.

2. Майлс С. Подводная медицина/ Пер. с англ. - М.: Медицина, 1971. - 328 с.

3. Назаркин В.Я., Потапов А.В. Типичная патология при свободном погружении человека под воду// Военно-медицинский журнал. - 1993. - № 5. - С. 54-56.

4. Назаркин В.Я., Потапов А.В., Чернец М.И. и др. Профилактика острого кислородного голодания при плавании под водой// Военно-медицинский журнал. - 1992. - № 7. - С**.**59-60.

5. Потапов А.В. О причине потери сознания при нырянии в длину// Гипотеза. - 1992. - № 2. - С. 50-53

6. Потапов А.В. Влияние ныряния в длину с задержкой дыхания на биохимические системы энергообеспечения организма спортсменов// Физиология человека. - 1994. - № 4. - С. 166-167

7. Потапов А.В. Динамика ЧСС в процессе ныряния на дистанцию 50 м// Кардиология. - 1994. - № 7. - С. 75-76.

8. Потапов А.В., Козырин И.П. Показатели напряжения кислорода и СО2в крови ныряльщиков в точке срыва максимального произвольного апноэ, производимое после гипервентиляции// Физиология человека. - 1991. - № 3. - С. 166-168.

9. Потапов А.В., Козырин И.П. К вопросу о механизме возникновения острого кислородного голодания при нырянии// Физиология человека. - 1991. - № 6. - С. 137-139.

10. Потапов А.В., Осокина Л.А. Показатели функционального состояния сердечно-сосудистой системы у спортсменов при нырянии в длину// Физиология человека. - 1992. - № 6. - С. 158-161.

11. Потапов А.В., Шайденко А.Б., Осокина Л.А. Нарушения сердечного ритма у спортсменов при нырянии в длину// Кардиология. - 1992. - № 6. - С. 42-43.

12. Потапова Т.М., Потапов А.В. Опасные последствия предварительной гипервентиляции легких при нырянии// Теория и практика физической культуры. - 1988. - № 1. - С. 42-44.

13. Потапова Т.М., Потапов А.В. Острое кислородное голодание головного мозга при плавании и нырянии в комплекте № 1, его предупреждение, доврачебная помощь// Теория и практика физической культуры. - 1989. - № 7. - С. 48-50.

14. Сапов И.А., Солодков А.С., Назаркин В.Я., Разводовский В.С. Физиология и патология подводных погружений и меры безопасности в воде. - М.: ДОСААФ, 1986. - 256 с.

15. Чернец М.И., Потапов А.В. Влияние ныряния в длину с задержкой дыхания на кислотно-основное состояние крови// Военно-медицинский журнал. - 1988. - № 8. - С. 53-54.