**Реферат на тему**

**«Физиологические функции организма человека в условиях гипотермии»**

Содержание

Введение

. Химическая терморегуляция

2. Физическая терморегуляция

. Регуляция изотермии

. Гипотермия

. Стадии гипотермии

. Медикаментозное смещение теплового баланса

Список использованных источников

Введение

терморегуляция организм гипотермия

Температура тела человека и высших животных поддерживается на относительно постоянном уровне, несмотря на колебания температуры окружающей среды. Это постоянство температуры тела носит название изотермии.

Изотермия свойственна только так называемым гомойотермным, или теплокровным, животным. Изотермия отсутствует у пойкилотермных, или холоднокровных, животных, температура тела которых переменна и мало отличается от температуры окружающей среды.

Изотермия в процессе онтогенеза развивается постепенно. У новорожденного ребенка способность поддерживать постоянство температуры тела далеко не совершенна. Вследствие этого может наступать охлаждение (гипотермия) или перегревание(гипертермия) организма при таких температурах окружающей среды, которые не оказывают влияния на взрослого человека. Равным образом даже небольшая мышечная работа, например, связанная с длительным криком ребенка, может привести к повышению температуры тела. Организм недоношенных детей еще менее способен поддерживать постоянство температуры тела, которая у них в значительной мере зависит от температуры среды обитания.

Температура органов и тканей, как и всего организма в целом, зависит от интенсивности образования тепла и величины теплопотерь.

Теплообразование происходит вследствие непрерывно совершающихся экзотермических реакций. Эти реакции протекают во всех органах и тканях, но неодинаково интенсивно. В тканях и органах, производящих активную работу, - в мышечной ткани, печени, почках выделяется большее количество тепла, чем в менее активных - соединительной ткани, костях, хрящах.

Потеря тепла органами и тканями зависит в большой степени от их месторасположения: поверхностно расположенные органы, например кожа, скелетные мышцы, отдают больше тепла и охлаждаются сильнее, чем внутренние органы, более защищенные от охлаждения.

В теле человека принято различать «ядро», температура которого сохраняется достаточно постоянной, и «оболочку», температуpa которой существенно колеблется в зависимости от температуры внешней среды

При этом область «ядра» сильно уменьшается при низкой внешней температуре и, наоборот, увеличивается при относительно высокой температуре окружающей среды. Поэтому справедливо говорить о том, что изотермия присуща главным образом внутренним органам и головному мозгу. Поверхность же тела и конечности, температура которых может изменяться в зависимости от температуры окружающей среды, являются в определенной мере пойкилотермными. При этом различные участки поверхности кожи имеют неодинаковую температуру. Обычно относительно выше температура кожи туловища и головы (33-34°С). Температура конечностей ниже, причем она наиболее низкая в дистальных отделах.

Из сказанного следует, что понятие «постоянная температура тела» является условным. Лучше всего среднюю температуру организма как целого характеризует температура крови в полостях сердца и в наиболее крупных сосудах, так как циркулирующая в них кровь нагревается в активных тканях (тем самым охлаждая их) и охлаждается в коже (одновременно согревая ее).

О температуре тела человека судят обычно на основании ее измерения в подмышечной впадине. Здесь температура у здорового человека равна 36,5-36,9 °С. В клинике часто (особенно у грудных детей) измеряют температуру в прямой кишке, где она выше, чем в подмышечной впадине, и равна у здорового человека в среднем 37,2-37,5 °С.

Температура тела не остается постоянной, а колеблется в течение суток в пределах 0,5-0,7 °С. Покой и сон понижают, мышечная деятельность повышает температуру тела. Максимальная температура наблюдается в 16-18 ч вечера, минимальная - в 3- 4 ч утра. У рабочих, длительно работающих в ночных сменах, колебания температуры могут быть обратными.

Постоянство температуры тела у человека может сохраняться лишь при условии равенства теплообразования и теплопотери всего организма. Это достигается с помощью физиологических механизмов терморегуляции. Терморегуляция проявляется в форме взаимосочетания процессов теплообразования и теплоотдачи, регулируемых нейроэндокринными механизмами. Терморегуляцию принято разделять на химическую и физическую.

Химическая терморегуляция осуществляется путем изменения уровня теплообразования, т. е. усиления или ослабления интенсивности обмена веществ в клетках организма.

Физическая терморегуляция осуществляется путем изменения интенсивности отдачи тепла.

1. Химическая терморегуляция

Химическая терморегуляция имеет важное значение для поддержания постоянства температуры тела как в нормальных условиях, так и при изменении температуры окружающей среды. У человека усиление теплообразования вследствие увеличения интенсивности обмена веществ отмечается, в частности, тогда, когда температура окружающей среды становится ниже оптимальной температуры, или зоны комфорта. Для человека в обычной легкой одежде эта зона находится в пределах 18-20°С, а для обнаженного равна 28 °С.

Оптимальная температура во время пребывания в воде выше, чем на воздухе. Это обусловлено тем, что вода, обладающая высокой теплоемкостью и теплопроводностью, охлаждает тело в 14 раз сильнее, чем воздух, поэтому в прохладной ванне обмен веществ повышается значительно больше, чем во время пребывания на воздухе при той же температуре.

Наиболее интенсивное теплообразование в организме происходит в мышцах. Даже если человек лежит неподвижно, но с напряженной мускулатурой, интенсивность окислительных процессов, а вместе с тем и теплообразование повышаются на 10%.Небольшая двигательная активность ведет к увеличению теплообразования на 50-80 %, а тяжелая мышечная работа - на 400- 500%.

В условиях холода теплообразование в мышцах увеличивается, даже если человек находится в неподвижном состоянии. Это обусловлено тем, что охлаждение поверхности тела, действуя на рецепторы, воспринимающие холодовое раздражение, рефлекторно возбуждает беспорядочные непроизвольные сокращения мышц, проявляющиеся в виде дрожи (озноб). При этом обменные процессы организма значительно усиливаются, увеличивается потребление кислорода и углеводов мышечной тканью, что и влечет за собой повышение теплообразования. Даже произвольная имитация дрожи увеличивает теплообразование на 200 %. Если в организм введены миорелаксанты - вещества, нарушающие передачу нервных импульсов с нерва на мышцу и тем самым устраняющие рефлекторную мышечную дрожь, при повышении температуры окружающей среды гораздо быстрее наступает понижение температуры тела.

Увеличение теплообразования, связанное с произвольной и непроизвольной (дрожь) мышечной активностью, называют сократительным термогенезом. Наряду с этим возрастает уровень теплообразования и в других тканях. Особое место занимает так называемый бурый жир, количество которого значительно у новорожденных. Бурый оттенок жира придается более значительным числом окончаний симпатических нервных волокон и большим числом митохондрий. За счет высокой скорости окисления жирных кислот в бурой жировой ткани процесс теплообразования идет гораздо быстрее, чем в обычной, и почти без синтеза макроэргов. Этот механизм срочного теплообразования получил название«несократительный термогенез».

В химической терморегуляции значительную роль играют также печень и почки. Температура крови печеночной вены выше температуры крови печеночной артерии, что указывает на интенсивное теплообразование в этом органе. При охлаждении тела теплопродукция в печени возрастает.

Освобождение энергии в организме совершается за счет окислительного распада белков, жиров и углеводов, поэтому все механизмы, которые регулируют окислительные процессы, регулируют и теплообразование.

. Физическая терморегуляция

Физическая терморегуляция осуществляется путем изменений отдачи тепла организмом. Особо важное значение она приобретает в поддержании постоянства температуры тела во время пребывания организма в условиях повышенной температуры окружающей среды.

Теплоотдача осуществляется путем теплоизлучения (радиационная теплоотдача), иликонвекции, т. е. движения и перемещения нагреваемого теплом воздуха, теплопроведения,т. е. отдачи тепла веществам, непосредственно соприкасающимся с поверхностью тела, ииспарения воды с поверхности кожи и легких.

У человека в обычных условиях потеря тепла путем тепло проведения имеет небольшое значение, так как воздух и одежда являются плохими проводниками тепла. Радиация, испарение и конвекция протекают с различной интенсивностью в зависимости от температуры окружающей среды. У человека в состоянии покоя при температуре воздуха около 20 °С и суммарной теплоотдаче, равной 419 кДж (100 ккал) в час, с помощью радиации теряется 66 %, испарения воды - 19 %, конвекции - 15 % от общей потери тепла организмом. При повышении температуры окружающей среды до 35°С теплоотдача с помощью радиации и конвекции становится невозможной, и температура тела поддерживается на постоянном уровне исключительно с помощью испарения воды с поверхности кожи и альвеол легких.

Для того чтобы было ясно значение испарения в теплоотдаче, напомним, что для испарения 1 мл воды необходимо 2,4 кДж (0,58 ккал). Следовательно, если в условиях основного обмена телом человека отдается с помощью испарения около 1675-2093 кДж (400-500 ккал), то с поверхности тела должно испаряться примерно 700-850 мл воды. Из этого количества 300-350 мл испаряются в легких и 400-500 мл - с поверхности кожи.

Характер отдачи тепла телом изменяется в зависимости от интенсивности обмена веществ. При увеличении теплообразования в результате мышечной работы возрастает значение теплоотдачи, осуществляемой с помощью испарения воды. Так, после тяжелого спортивного соревнования, когда суммарная теплоотдача достигала почти 2512 кДж (600 ккал) в час, было найдено, что 75 % тепла было отдано путем испарения, 12 % - путем радиации и 13 % - посредством конвекции. Одежда уменьшает теплоотдачу. Потере тепла препятствует тот слой неподвижного воздуха, который находится между одеждой и кожей, так как воздух - плохой проводник тепла. Теплоизолирующие свойства одежды тем выше, чем мельче ячеистость ее структуры, содержащая воздух. Этим объясняются хорошие теплоизолирующие свойства шерстяной и меховой одежды. Температура воздуха под одеждой достигает 30 °С. Наоборот, обнаженное тело теряет тепло, так как воздух на его поверхности все время сменяется. Поэтому температура кожи обнаженных частей тела намного ниже, чем одетых.

В значительной степени препятствует теплоотдаче слой подкожной основы (жировой клетчатки) вследствие малой теплопроводности жира.

Температура кожи, а следовательно, интенсивность теплоизлучения и теплопроведения могут изменяться в результате перераспределения крови в сосудах и при изменении объема циркулирующей крови.

На холоде кровеносные сосуды кожи, главным образом артериолы, сужаются: большее количество крови поступает в сосуды брюшной полости, и тем самым ограничивается теплоотдача. Поверхностные слои кожи, получая меньше теплой крови, излучают меньше тепла - теплоотдача уменьшается. При сильном охлаждении кожи, кроме того, происходит открытие артериовенозных анастомозов, что уменьшает количество крови, поступающей в капилляры, и тем самым препятствует теплоотдаче.

Перераспределение крови, происходящее на холоде, - уменьшение количества крови, циркулирующей через поверхностные сосуды, и увеличение количества крови, проходящей через сосуды внутренних органов, способствует сохранению тепла во внутренних органах. Эти факты служат основанием для утверждения, что регулируемым параметром является именно температура внутренних органов («ядра»), которая поддерживается на постоянном уровне.

При повышении температуры окружающей среды сосуды кожи расширяются, количество циркулирующей в них крови увеличивается. Возрастает также объем циркулирующей крови во всем организме вследствие перехода воды из тканей в сосуды, а также потому, что селезенка и другие кровяные депо выбрасывают в общий кровоток дополнительное количество крови. Увеличение количества крови, циркулирующей через сосуды поверхности тела, способствует теплоотдаче с помощью радиации и конвекции.

Для сохранения постоянства температуры тела человека при высокой температуре окружающей среды основное значение имеет испарение пота с поверхности кожи.

Значение потоотделения для поддержания постоянства температуры тела видно из следующего подсчета: в летние месяцы температура окружающего воздуха в средних широтах нередко равна температуре тела человека. Это означает, что организм человека, живущего в этих условиях, не может отдавать образующееся в нем самом тепло путем радиации и конвекции. Единственным путем отдачи тепла остается испарение воды. Приняв, что среднее теплообразование в сутки равно 10 048-11723 кДж (2400- 2800 ккал), и зная, что на испарение 1 г воды с поверхности тела расходуется 2,43 кДж (0,58 ккал), получаем, что для поддержания температуры тела человека на постоянном уровне в таких условиях необходимо испарение 4,5 л воды. Особенно интенсивно потоотделение происходит при высокой окружающей температуре во время мышечной работы, когда возрастает теплообразование в самом организме. При очень тяжелой работе выделение пота у рабочих горячих цехов может составить 12 л за день.

Испарение воды зависит от относительной влажности воздуха. В насыщенном водяными парами воздухе вода испаряться не может. Поэтому при высокой влажности атмосферного воздуха высокая температура переносится тяжелее, чем при низкой влажности. В насыщенном водяными парами воздухе (например, в бане) пот выделяется в большом количества, но не испаряется и стекает с кожи. Такое потоотделение не способствует отдаче тепла: только та часть пота, которая испаряется с поверхности кожи, имеет значение для теплоотдачи (эта часть пота составляет эффективное потоотделение).

Плохо переносится также непроницаемая для воздуха одежда (резиновая и т.п.), препятствующая испарению пота: слой воздуха между одеждой и телом быстро насыщается парами и дальнейшее испарение пота прекращается.

Человек плохо переносит сравнительно невысокую температуру окружающей среды (32 °С) при влажном воздухе. В совершенно сухом воздухе человек может находиться без заметного перегревания в течение 2-3 ч при температуре 50-55 °С.

Так как некоторая часть воды испаряется легкими в виде паров, насыщающих выдыхаемый воздух, дыхание также участвует в поддержании температуры тела на постоянном уровне. При высокой окружающей температуре дыхательный центр рефлекторно возбуждается, при низкой - угнетается, дыхание становится менее глубоким.

К проявлениям физической терморегуляции следует отнести также изменение положения тела. Когда собаке или кошке холодно, они сворачиваются в клубок, уменьшая тем самым поверхность теплоотдачи; когда жарко, животные, наоборот, принимают положение, при котором поверхность теплоотдачи максимально возрастает. Этого способа физической терморегуляции не лишен и человек, «сворачиваясь в клубок» во время сна в холодном помещении.

Рудиментарное значение для человека имеет проявление физической терморегуляции в форме реакции кожных мышц («гусиная кожа»). У животных при этой реакции изменяется ячеистость шерстяного покрова и улучшается теплоизолирующая роль шерсти.

Таким образом, постоянство температуры тела поддерживается путем совместного действия, с одной стороны, механизмов, регулирующих интенсивность обмена веществ и зависящее от него теплообразование (химическая регуляция тепла), а с другой - механизмов, регулирующих теплоотдачу (физическая регуляция тепла).

3. Регуляция изотермии

Регуляторные реакции, обеспечивающие сохранение постоянства температуры тела, представляют собой сложные рефлекторные акты, которые возникают в ответ на температурное раздражение рецепторов кожи, кожных и подкожных сосудов, а также самой ЦНС. Эти рецепторы, воспринимающие холод и тепло, названы терморецепторами. При относительно постоянной температуре окружающей среды от рецепторов в ЦНС поступают ритмичные импульсы, отражающие их тоническую активность. Частота этих импульсов максимальна для Холодовых рецепторов кожи и кожных сосудов при температуре 20-30 °С, а для кожных тепловых рецепторов - при температуре 38-43 °С. При резком охлаждении кожи частота импульсации в Холодовых рецепторах возрастает, а при быстром согревании урежается или прекращается. На такие же перепады температуры тепловые рецепторы реагируют прямо противоположно. Тепловые и холодовые рецепторы ЦНС реагируют на изменение температуры крови, притекающей к нервным центрам.

Терморецепторы ЦНС находятся в передней части гипоталамуса - в преоптической зоне, в ретикулярной формации среднего мозга, а также в спинном мозге. Наличие в ЦНС температурных рецепторов доказывается многими экспериментами. Так, погружение в холодную воду денервированных задних конечностей собаки вызывает дрожь мышц головы, передних конечностей и туловища и усиление теплообразования. Терморегуляторные рефлексы, вызываемые раздражением Холодовых рецепторов кожи, в данном опыте исключены перерезкой нервов, и эффекты охлаждения конечностей объясняются только понижением температуры крови и раздражением центральных Холодовых рецепторов.

Дрожь и сужение кожных сосудов, а следовательно, повышение теплообразования и понижение теплоотдачи возникают также при охлаждении сонной артерии, приносящей кровь к головному мозгу.

Термочувствительность гипоталамуса была показана в экспериментах на ненаркотизированных кроликах. Животным в область гипоталамуса вживляли специальные термонагреватели. Оказалось, что повышение температуры на 0,41°С вызывает выраженную терморегуляторную реакцию, проявляющуюся в расширении сосудов уха. Такая реакция возникала при температуре окружающей среды 22-27°С. Когда же температуру среды снижали до 17-20°С, то для получения сосудорасширяющей реакции нагревание гипоталамуса нужно было увеличить на 0,84°С. Таким образом, понижение окружающей температуры, а следовательно, изменение характера температурного воздействия на экстерорецепторы уменьшает температурную чувствительность гипоталамуса. Участие гипоталамуса в терморегуляции обеспечивает взаимодействие восприятия сигналов об изменении температуры окружающей и внутренней среды.

Именно в гипоталамусе расположены основные центры терморегуляции, которые координируют многочисленные и сложные процессы, обеспечивающие сохранение температуры тела на постоянном уровне. Это доказывается тем, что разрушение гипоталамуса влечет за собой потерю способности регулировать температуру тела и делает животное пойкилотермным, в то время как удаление коры большого мозга, полосатого тела и зрительных бугров заметно не отражается на процессах теплообразования и теплоотдачи.

При изучении роли различных участков гипоталамуса в терморегуляции обнаружены ядра, изменяющие процесс теплообразования, и ядра, влияющие на теплоотдачу.

Химическая терморегуляция (усиление теплообразования, мышечная дрожь) контролируется хвостовой частью гипоталамуса. Разрушение этого участка мозгового ствола у животных делает их неспособными переносить холод. Охлаждение животного после такой операции не вызывает дрожи и компенсаторного повышения теплообразования.

Физическая терморегуляция (сужение сосудов, потоотделение) контролируется передней частью гипоталамуса.

Разрушение данной области - центра теплоотдачи - не лишает животного способности переносить холод, но после операции оно быстро перегревается при высокой температуре окружающей среды (так как поврежден механизм, обеспечивающий физическую терморегуляцию).

Центры теплообразования и центры теплоотдачи находятся в сложных взаимоотношениях и взаимоподавляют друг друга.

Терморегуляторные рефлексы могут осуществляться и спинным мозгом. Охлаждение спинного мозга животного, у которого этот отдел ЦНС отделен от вышележащих отделов перерезкой, вызывает мышечную дрожь и сужение периферических сосудов. Значение спинного мозга в терморегуляции состоит не только в том, что он является проводником сигналов, идущих от периферических рецепторов к головному мозгу, и влияний, поступающих от головного мозга к мышцам, сосудам и потовым железам, но и в том, что в спинном мозге находятся центры некоторых терморегуляторных рефлексов, имеющих, правда, несколько ограниченное регуляторное значение. Так, после перерезки ствола мозга ниже гипоталамических центров терморегуляции способность организма усиливать теплообразование и повышать интенсивность окислительных процессов на холоде резко понижается и не обеспечивает постоянной температуры тела. Равным образом после перерезки ствола мозга или отделения спинного мозга от продолговатого резко нарушается и физическая терморегуляция, поэтому при повышении окружающей температуры животное легко перегревается, так как одни спинальные терморегуляторные механизмы не способны обеспечить постоянство температуры тела.

Несмотря на то что удаление коры большого мозга заметно не отражается на процессах теплообразования и теплоотдачи, неправомерно делать вывод, что это образование не влияет на тепловой обмен. Эксперименты на животных и наблюдения на людях показали возможность условно-рефлекторных изменений теплопродукции и теплоотдачи, которые осуществляются корой большого мозга.

В осуществлении гипоталамической регуляции температуры тела участвуют железы внутренней секреции, главным образом щитовидная и надпочечники.

Участие щитовидной железы в терморегуляции доказывается тем, что введение в кровь животного сыворотки крови другого животного, которое длительное время находилось на холоде, вызывает у первого повышение обмена веществ. Такой эффект наблюдается лишь при сохранении у второго животного щитовидной железы. Очевидно, во время пребывания в условиях охлаждения происходит усиленное выделение в кровь гормона щитовидной железы, повышающего обмен веществ и, следовательно, образование тепла.

Участие надпочечников в терморегуляции обусловлено выделением ими в кровь адреналина, который, усиливая окислительные процессы в тканях, в частности в мышцах, повышает теплообразование и суживает кожные сосуды, уменьшая теплоотдачу. Поэтому адреналин способен вызывать повышение температуры тела (адреналиновая гипертермия).

4. Гипотермия

Если человек длительное время находится в условиях значительно повышенной или пониженной температуры окружающей среды, то механизмы физической и химической регуляции тепла, благодаря которым в обычных условиях сохраняется постоянство температуре тела, могут оказаться недостаточными: происходит переохлаждение тела - гипотермия, или перегревание - гипертермия.

Гипотермия - состояние, при котором температура тела ниже 35 °С. Быстрее всего гипотермия возникает при погружении в холодную воду. В этом случае вначале наблюдается возбуждение симпатической части автономной нервной системы и рефлекторно ограничивается теплоотдача и усиливается теплопродукция. Последнему способствует сокращение мышц мышечная дрожь. Через некоторое время температура тела все же начинает снижаться. При этом наблюдается состояние, подобное наркозу: исчезновение чувствительности, ослабление рефлекторных реакций, понижение возбудимости нервных центров. Резко понижается интенсивность обмена веществ, замедляется дыхание, урежаются сердечные сокращения, снижается сердечный выброс, понижается артериальное давление (при температуре тела 24-25°С оно может составлять 15-20 % от исходного).

В последние годы искусственно создаваемая гипотермия с охлаждением тела до 24-28°С применяется на практике в хирургических клиниках, осуществляющих операции на сердце и ЦНС. Смысл этого мероприятия состоит в том, что гипотермия значительно снижает обмен веществ головного мозга, а следовательно, потребность этого органа в кислороде. В результате становится переносимым более длительное обескровливание мозга (вместо 3-5 мин при нормальной температуре до 15-20 мин при 25- 28 °С), а это означает, что при гипотермии больные легче переносят временное выключение сердечной деятельности и остановку дыхания. Гипотермию прекращают путем быстрого согревания тела.

Для того чтобы исключить начальные приспособительные реакции, направленные на поддержание температуры тела при искусственной гипотермии, применяют препараты, выключающие передачу импульсов в автономной нервной системе (ганглиоблокаторы) и прекращающие передачу импульсов с нервов на скелетные мышцы (миорелаксанты).

При относительно кратковременных и не чрезмерно интенсивных воздействиях холода на организм изменений теплового баланса и понижения температуры внутренней среды не происходит. В то же время это способствует развитию простудных заболеваний и обострению хронических воспалительных процессов. В этой связи важную роль приобретает закаливание организма. Закаливание достигается повторными воздействиями низкой температуры возрастающей интенсивности. У ослабленных людей закаливание следует начинать с водных процедур нейтральной температуры (32°С) и понижать температуру на 1°С через каждые 2-3 дня. После прекращения тренировки закаливание исчезает, поэтому выполнение режима закаливания должно быть непрерывным. Эффект закаливания проявляется не только в случае водных процедур, но и при воздействии холодного воздуха. При этом закаливание происходит быстрее, если воздействие холода сочетается с активной мышечной деятельностью.

Переохлаждение возникает в том случае, когда теплоотдача превышает теплопродукцию, и организм теряет тепло. Это происходит обычно при значительном понижении температуры окружающей человека среды, что усугубляется отсутствием теплой одежды, сильным ветром, а также таким фактором как прием алкоголя. В последнем случае вследствие резкого расширения кожных сосудов создается обманчивое впечатление тепла, в то время как теплопотери резко возрастают.

. Стадии гипотермии

Как и при перегревании, в развитии гипотермии различаются три стадии.

. Стадия компенсации, заключающаяся в повышении теплопродукции (усиленная мышечная деятельность, интенсификация обменных процессов) и снижении теплоотдачи (спазм периферических сосудов, урежение дыхания, брадикардия).

. Стадия декомпенсации, которая характеризуется «поломом» и извращением терморегуляторных механизмов (расширение сосудов кожи, тахипноэ, тахикардия и т.д.), в результате чего гомойотермный организм приобретает черты пойкилотермного.

. Стадия комы, в процессе наступления которой развивается состояние «холодового наркоза»: падает артериальное давление, дыхание приобретает черты периодического, резко снижается уровень обменных процессов. Смерть обычно наступает в результате паралича дыхательного центра.

При глубоком переохлаждении организма вследствие резкого снижения уровня обменных процессов значительно падает потребность тканей в кислороде. Эта особенность привела к созданию метода искусственной гипотермии, являющегося в настоящее время обязательным в арсенале хирургов и реаниматологов.

Наиболее чувствительным органом к гипоксии (кислородному голоданию) является головной мозг. В результате нарушения кислородного снабжения нервных клеток в них происходит торможение процессов окислительного фосфорилирования, в результате чего в ткани мозга прогрессивно снижается уровень макроэргических фосфорных соединений: фосфокреатина, аденозинтрифосфата. В то же время нарастает количество аденозиндифосфата, аденозинмонофосфата и неорганического фосфора. Срок исчерпания энергетических запасов мозга в условиях глубокой гипоксии по данным разных исследователей колеблется от двух до пяти минут; к тридцать пятой минуте гипоксии мозга в условиях нормотермии происходит генерализованное повреждение мембран нервных клеток. Как правило, при выведении организма из состояния клинической смерти через 7-10 минут после ее наступления, хотя и происходит восстановление жизни, однако, повреждения мозга могут уже носить необратимый характер и психическая деятельность реанимированного человека также нарушается необратимо. В хирургической практике иногда приходится оперировать на «сухом» сердце, то есть свободном от крови (например, при пластических операциях по поводу врожденных пороков), причем остановка кровообращения в этом случае должна длиться иногда несколько десятков минут. Применение в этом случае аппарата искусственного кровообращения чревато рядом серьезных осложнений, связанных прежде всего с тем, что при длительной циркуляции крови через этот аппарат может произойти генрализованное повреждение мембран эритроцитов. В условиях гипотермии значительно возрастает устойчивость нервных клеток к гипоксическому фактору, что повышает возможность полноценного восстановления психики человека даже после длительного периода клинической смерти и открывает большие возможности в кардиохирургии, позволяя длительное время оперировать в условиях остановленного кровообращения. С этой целью применяется искусственная гипотермия, основоположником учения о которой является французский ученый Лабори.

Искусственная гипотермия может быть физической и химической. Чаще всего эти два вида гипотермии применяются в комбинации.

Физическая гипотермия достигается путем охлаждения тела пациента извне: обкладыванием его емкостями со льдом. При применении аппарата искусственного кровобращения циркулирующую в нем кровь охлаждают до 25 - 28°С.

. Медикаментозное смещение теплового баланса

Химическую гипотермию вызывают введением пациенту различных химических веществ и лекарственных препаратов, воздействующих на терморегуляторные механизмы и позволяющих сместить тепловой баланс организма в сторону теплопотерь.

Можно выделить четыре группы таких медикаментозных воздействий.

. Адренолитические препараты. Кожные сосуды под влиянием адренэргических влияний суживаются, поэтому прерывание симпатических воздействий на сосудистый тонус приводит к расширению периферических сосудов и усилению потери тепла организмом.

. Миорелаксанты. Эти вещества нарушают передачу нервного импульса на мышцу на уровне нервно-мышечного синапса и приводят к обездвиживанию, вследствие чего снижается выработка тепла в мышцах и теплоотдача начинает преобладать над теплопродукцией. (Естественно, если нет условий для развития при применении миорелаксантов злокачественной гипертермии).

. Антагонисты тиреоидных гормонов. Гормоны щитовидной железы обладают действием, разобщающим дыхание и фосфорилирование, и таким образом снижают образование АТФ. Однако это разобщение приводит к стимуляции процессов свободного окисления, то есть к усилению выработки тепла. Блокада данного механизма медикаментозными средствами также приводит к преобладанию теплоотдачи над теплопродукцией.

. Медикаментозные средства, воздействующие на центры терморегуляции. К этой группе препаратов относятся прежде всего средства общего наркоза, а кроме того, нейротропные препараты, воздействующие на гипоталамические центры. Оптимальный подбор препаратов, угнетающих центральную регуляцию выработки тепла и стимулирующих центры, усиливающие теплоотдачу, может дать выраженный эффект потери тепла организмом.

Потерю тепла организмом Лабори назвал термолизом, а комплекс препаратов, приводящих к достижению гипотермического эффекта, - литическим коктейлем.

Совместно применяя физические и химические методы гипотермии, можно понизить температуру тела до 16-18°С, значительно уменьшить потребность головного мозга в кислороде и резко повысить его устойчивость к гипоксии.

В хирургической и реаниматологической практике успешно применяется также локальная гипотермия головы с помощью специального надеваемого на голову шлема, пронизанного трубочками, по которым циркулирует охлаждающая жидкость. Это позволяет снизить температуру головного мозга и тем самым повысить устойчивость нервных клеток к гипоксии и в то же время оставляет тело больного свободным от охлаждающих систем, что облегчает проведение хирургических и реанимационных манипуляций.

Также применяеться метод охлаждения крови, пропускаемой через специальный аппарат, что ведет к быстрому достижению состояния глубокой гипотермии внутренних органов и позволяет, например, при операциях на сердце не прибегать к аппарату искусственного кровообращения.

Очень важной и пока еще до конца не решенной проблемой является вывод организма из состояния искусственной гипотермии. Если это состояние достаточно глубоко и продолжается относительно длительное время, в организме происходят существенные изменения практически всех видов обмена веществ. Их нормализация в процессе выведения организма из гипотермии представляет собой важный аспект применения этого метода в медицине.

Список литературы

. Бартон А. и Эдхолм О., Человек в условиях холода, пер. с англ., М., 1957;

2. Дарбинян Т. М., Современный наркоз и гипотермия в хирургии врождённых пороков сердца, М., 1964;

. Петров И. Р. и Гублер Е. В., Искусственная гипотермия, Л., 1961;

. Петровский Б. В., Соловьёв Г. М., Бунятян А. А., Гипотермическая перфузия в хирургии открытого сердца, Ер., 1967;

. Физиология человека (учебник) в двух томах под редакцией Покровского и Коротько 1997 г.

6. Cooper K. and Ross D., Hypothermia in surgical practice, L., 1960.