Воздействие физических факторов на организм человека

**СОДЕРЖАНИЕ**

1. Гигиеническая характеристика физических факторов воздушной среды

2. Физические свойства атмосферного воздуха. Метеорологические факторы

3. Ионизация воздуха и атмосферное электричество

4. Микроклимат помещений и его гигиеническая оценка

5. Принципы гигиенического нормирования микроклимата помещений

Список использованных источников

**1. Гигиеническая характеристика физических факторов воздушной среды**

Тесно соприкасаясь с воздушной средой, организм человека подвергается воздействию и ее физических факторов. На него оказывают влияние солнечная радиация, температура, влажность и скорость движения воздуха, барометрическое давление, атмосферное электричество, акустическое состояние воздушной среды и др.

Под физическим факторами обычно понимают свойства воздушной (рабочей для закрытых помещений) среды как физической системы, с ее состоянием и происходящими в ней процессами.

Следовательно, важнейшей задачей гигиены является научное обоснование мероприятий по оптимизации воздушной среды в населенных местах и закрытых помещениях, а также предупреждение ее неблагоприятного воздействия.

**Классификация физических факторов среды.**

Для гигиены воздушной среды представляется оправданным традиционное деление физических факторов на три основные группы: микроклиматические, механо-акустические и электромагнитные (табл.)

Микроклимат, т.е. режим метеорологических элементов внутри закрытых помещений, определяется рядом характеристик состояния воздуха объекта - его температурой, влажностью, скоростью движения и давлением; кроме того, для формирования микроклимата имеет значение температура отражающих поверхностей и интенсивность тепловыделения с этих поверхностей. К микроклиматическим показателям относят и расчетные функции основных его элементов (например, среднюю радиационную температуру, эффективную температуру, результирующую температуру и др.).

В группу механоакустических факторов включают основные разновидности акустического шума (постоянный, прерывистый и импульсный), перепады атмосферного давления и генерированные акустические импульсы, вибрации и ударные ускорения.

К электромагнитным факторам относят освещение, ультрафиолетовое излучение, неионизирующие излучения (сверхвысокочастотное, ультравысокочастотное, высокочастотное, а также очень низкочастотное, сверхнизкочастотное и лазерное излучение), электростатическое и магнитостатическое поля, аэроионизацию и ионизирующую радиацию.

Физические факторы как компоненты окружающей среды, обеспечивающие жизнедеятельность человека.

Подобно фармакологическим препаратам, которые в зависимости от дозировки могут оказать терапевтическое или токсическое действие, большинство физических факторов среды при достижении известного уровня неблагоприятно влияют на организм человека. Однако определенная интенсивность тех или иных факторов как компонентов окружающей среды является необходимой для обеспечения нормальной жизнедеятельности человека. Наиболее ярким свидетельством этого являются микроклиматические факторы. Величины каждого из составных элементов микроклимата по их действию на организм взаимосвязаны и взаимообусловлены.

**2. Физические свойства атмосферного воздуха. Метеорологические факторы**

Физическое состояние атмосферного воздуха характеризует метеорологические факторы, к которым относятся лучистое тепло, температура, влажность и скорость движения воздуха, барометрическое (атмосферное) давление, а также ионизация воздуха и атмосферное электричество. На организм человека воздействует комплекс метеорологических факторов, совокупность которых составляет климат и погоду.

Гигиеническая оценка метеорологических факторов строится на учете не только их комплексного воздействия на организм человека, но и влияния каждого в отдельности. Например, снижение атмосферного давления на 10 - 12 мм рт. ст. приводит к повышению потребления кислорода за счет функции дыхания и кровообращения. Повышение содержания отрицательных аэроионов обусловливает повышение процента использования кислорода вдыхаемого воздуха и основного обмена. Наиболее важными метеорологическими факторами являются солнечная радиация, как главный климато-образующий элемент, и температура воздуха, в первую очередь определяющая тепловое состояние организма человека.

**Солнечная радиация.**

Источником энергии, тепла и света на земном шаре является Солнце. Солнечная энергия нагревает поверхность Земли, вызывает испарение влаги, образование воздушных течений и связанные с этими явлениями изменения погоды и климата в данной местности.

Лучистая энергия Солнца, поверхность которого имеет температуру 6000 5О 0 С, представляет собой электромагнитные колебания, распространяющиеся со скоростью 3.10 58 0 м/с.

Солнечный свет имеет три поддиапазона: ультрафиолетовые лучи (10-400 нм), видимый свет (400-760 нм) и инфракрасные лучи (760-3400 нм), доля которых в общей солнечной радиации по суммарной энергии составляет соответственно 7,46 и 47%.

Солнечный свет, являясь источником жизни на Земле, оказывает непосредственное влияние на тепловое состояние организма человека, функцию зрительного анализатора, на витаминный обмен и неспецифическую резистентность организма. Биологическая значимость ультрафиолетовой, инфракрасной радиации и видимого света различная.

**Ультрафиолетовая радиация**. Интенсивность ультрафиолетовой радиации, достигающей земной поверхности, зависит от высоты стояния Солнца. Если высота солнцестояния над горизонтом менее 25 5О 0, то наиболее активная в биологическом отношении ультрафиолетовая радиация не достигает земной поверхности.

Наибольшее гигиеническое значение для человека имеют ультрафиолетовые лучи с длинной волны от 200 до 400 нм. По характеру биологического действия их принято делить на 3 зоны: А - с длинной волны от 400 до 320 нм, В - 320-280 нм и С - 280-200 нм.

Зона А - загарная, или флюоресцентная. Ультрафиолетовые лучи этой зоны вызывают образование в коже меланина - специфического пигмента, вызывающего потемнение кожных покровов.

Зона В, или эритемная зона, ультрафиолетового излучения. Лучи этой зоны вызывают эритему кожных покровов, а также способствуют образованию витамина Д. Биологическая роль витамина Д, как известно, заключается в обеспечении всасывания кальция и фосфора в желудочно-кишечном тракте и депонировании фосфата кальция в костной ткани.

Зона С, или бактерицидная. Ультрафиолетовые лучи этой зоны вызывают гибель микроорганизмов, в связи с чем используются для обеззараживания воды, воздуха и поверхности предметов. Наибольший бактерицидный эффект отмечается при длине волны ультрафиолетовых лучей около 265 нм.

УФР области С вызывает эффект на уровне белков ядер клеток и отмечается высокий бактерицидной активностью. Радиация этого диапазона практически отсутствует в солнечных лучах, достигающих земной поверхности, так как поглощается атмосферой. Поэтому для ее получения в условиях Земли применяют искусственные источники - бактерицидные лампы. Лучи этого диапазона являются желательной "примесью" к УФК источников, предназначенных для облучения человека. Присутствие их не должно превышать 5% от всего потока.

Средневолновая радиация (область) взаимодействует главным образом с молекулами белков протоплазмы клеток. Считается при этом, что белки протоплазмы выполняют функцию дополнительных фильтров, защищая белки ядер клеток от повреждения. Поверхностный слой кожи характеризуется низким коэффициентом проницаемости для УФ-лучей. Тем не менее УФ-лучи зоны В способны проникать в кожу на глубину до 1 мм.

Лучи длинноволновой УФР обладают способностью наиболее глубоко проникать в ткани кожных покровов. Несмотря на это, долгое время считалось, что лучи области А биологически неактивны и поэтому их биологический эффект менее изучен. В настоящее время установлено, что лучи этой части солнечного спектра в больших дозах отличаются высокой способностью стимулировать выработку меланина при участии меланостимулирующего гормона, оказывает тонизирующее действие на состояние ЦНС, надпочечников, ССС и т.д.

Характер реакции организма на УФР определяется также интенсивностью воздействия и режимом облучения. Изменяя кратность, длительность и интенсивность лучевого воздействия можно получить противоположные эффекты. К особенностям биологического воздействия УФР следует отнести длительный (до 3 нед.) период последействия.

Для характеристики чувствительности кожи к УФР используется порог эритемной чувствительности или минимальная эритемная доза (МЭД). МЭД это минимальное количество УФР, вызывающей эритему. МЭД выражается в джоулях На 1м 52 0. Ее значение в зависимости от индивидуальных особенностей обследуемых лиц колеблется от 60 до 600 Дж/м 52 0 при воздействии УФР с длинной волны 297,6 нм. Но поскольку не всегда имеется возможность точно измерить удельную мощность отдельных монохроматических лучей источника, в медицинской практике величина МЭД часто выражается в минутах. При этом учитывается, что при постоянных спектральном составе, мощность и расстоянии источника от облучаемой поверхности количество поступающей энергии пропорционально длительности облучения.

Поскольку эритема от УФР рассматривается как нежелательное явление связанное с передозировкой и разрушением структурных образований кожи, то при использовании УФР с профилактической целью рекомендуется применять субэритемные дозы.

Профилактика ультрафиолетового переоблучения обеспечивается использованием рациональной одежды и светозащитных очков. Для предохранения кожи от солнечных ожогов можно пользоваться различными мазями, простейшая из них состоит из следующей прописи: вазелин - 10,0; окись цинка - 3,0; салол - 1,0. Немаловажную роль в поддержании устойчивости организма к переоблучению ультрафиолетовыми лучами играет организация рационального питания, заключающаяся в увеличении приема белков, витаминов, минеральных веществ и полиненасыщенных жирных кислот, т.к. они усиленно расходуются в организме при синтезе меланина.

Переоблучение ультрафиолетовыми лучами может способствовать обострению ряда хронических заболеваний, в частности туберкулеза, ревматизма, нефрита, язвы желудка и двенадцатиперстной кишки, особенно у людей средних и старших возрастных групп. Известно также, что чрезмерное облучение лучами может провоцировать рак кожи.

**Инфракрасная радиация**. Инфракрасное излучение представляет собой электромагнитные колебания, оказывающие в основном тепловое действие.

Их источниками являются все тела с температурой человека в природных и производственных условиях.

Тепловой эффект инфракрасной радиации зависит от мощности и спектра (длин волн) излучения. Если местное действие лучистого тепла, имеющего мощность облучения 0,3 - 0,6 кВт/м 52 0, переносится неопределенно долгое время, то облучение мощностью 1,6 - 2,1 кВт/м 52 0, можно перенести лишь в течение 20-30 с, а больше 3,5 кВт/м 52 0 в течение нескольких секунд.

Коротковолновая часть инфракрасной радиации (до 1400 нм) проникает на глубину тканей до 3 см и вызывает равномерное их прогревание. Длинноволновая часть инфракрасного излучения (1400-1300 нм) задерживается в основном в верхних слоях эпидермиса и вызывает быстрое повышение температуры кожи и эритему. Специфической реакцией организма в ответ на инфракрасный компонент солнечной радиации является тепловой (солнечный) удар. У пострадавших отмечаются повышение температуры тела до 40-42 50 0 С, головная боль, возбуждение, в тяжелых случаях - судороги и потеря сознания. Причиной этого является накопление тепла в организме, вследствие чего происходит расстройство его функций. Тепловые удары часто заканчиваются летально.

***Температура воздуха***

Температура воздуха является основным метеорологическим показателем, характеризующим тепловое состояние воздушной среды.[Температура воздуха выражается в градусах шкалы Цельсия ( 50 0С]. Температура воздуха зависит от степени нагрева солнечными лучами подстилающего слоя почвы или воды, которые передают тепло воздуху.

Минимальная температура воздуха в течение суток отмечается перед восходом солнца, а максимальная - в 13-15 ч.

Разность между наибольшей и наименьшей температурами воздуха за сутки называется суточной амплитудой. Этот показатель имеет также определенное гигиеническое значение при характеристике климатогеографических районов. Так, наибольшая суточная амплитуда температуры воздуха отмечается в глубине континентов (например, в пустыне - до 60 50 0С), наименьшая - по мере приближения к морям и океанам. Разность между температурами воздуха самого теплого и самого холодного месяцев года называется годовой амплитудой. Для человека, живущего в умеренных широтах, комфортной считается температура воздуха от 20 до 25 50 0С.

***Влажность воздуха***

Источником образования водяных паров, определяющих влажность атмосферного воздуха, являются реки, озера, моря и океаны, а также почваи растительный покров.

Различают влажность абсолютную (более точно - упругость водяных паров), максимальную и относительную.

Упругость водяных паров в воздухе (е) - это содержание влаги, выраженное в единицах атмосферного давления (кПа, миллибары, мм рт. ст.), абсолютная влажность (а) - концентрация водяного пара в воздухе (г/м 53 0).

Максимальная влажность (Е) - это упругость водяных паров в состоянии насыщения ими воздуха (кПа, мб, мм рт. ст. или г/м 53 0). Температура при которой водяные пары в воздухе достигают насыщения, т.е. влажность становится максимальной и начинает конденсироваться, называется точкой росы.

Относительная влажность (r) представляет собой отношение фактической упругости водяных паров в воздухе (или абсолютной влажности) к максимально возможной влажности воздуха при данной температуре и выражается в процентах:

r=e/E\*100%

Дефицит насыщения воздуха влагой (d) - это разница между максимальной влажностью (Е) и фактической упругостью пара (е):

d = Е - е

Установлено, что при температурах 18-20 5О 0 С и скорости движения воздуха 0,1-0,3 м/с наиболее оптимальной для организма человека является относительная влажность в диапазоне от 40 до 60%. При высоких значениях температуры и относительной влажности затрудняется отдача тепла за счет испарения, при этом может наступить перегревание организма, сопровождающееся ухудшением самочувствия и снижением работоспособности. Сочетание высокой температуры воздуха и низкой относительной влажности вызывает сухость слизистых оболочек и появление микротрещин на кожных покровах. Сочетание низкой температуры и высокой влажности воздуха вызывает усиление теплоотдачи и тем самым способствует развитию переохлаждения организма. Следовательно, высокую влажность воздуха при высоких и низких температурах следует расценивать как неблагоприятных фактор окружающей среды, т.к. она способствует развитию как переохлаждения, так и перегревания.

***Движение воздуха***

Атмосферный воздух находится в состоянии постоянного движения. Причина этого явления - разное давление воздуха в различных районах суши и моря, облусловленное, в свою очередь, различием теплового баланса в этих регионах. Движение воздуха характеризуется скоростью (м/с) и направлением ветра, определяемым по сторонам горизонта, откуда он дует: северный (норд), южный (зюйд), восточный (ост), западный (вест). Для любого географического района характерна определенная повторяемость ветров - роза ветров.

Гигиеническое значение движения воздуха определяется прежде всего тем, что оно усиливает эффект теплоотдачи. При высоких температурах воздуха его движение увеличивает теплоотдачу с поверхности тела и предупреждает тем самым перегревание организма, при низких - способствует переохлаждению организма.

***Атмосферное давление***

Масса воздуха приводит давление на земную поверхность, равное на уровне моря при температуре 0 С 1,033 кг/см кв. Это давление соответствует давлению ртутного столба высотой 760 мм и называется нормальным. В настоящее время атмосферное давление принято измерять в гектопаскалях (гПа). Следует сказать, что 760 мм рт ст равно 1000 гПа (1 мм рт ст равен 1,33 гПа).Суточные колебания атмосферного давления обычно не превышает 5-8 гПа, сезонные - не более 40 гПа и не оказывает существенного влияния на организм человека здорового. Однако пожилые и больные люди, у которых снижены функциональные возможности организма, в особенности страдающие гипертонической болезнью, очень чувствительны к перепадам атмосферного давления, что связывается с соответствующими изменениями парциального давления кислорода.

С подъемом на высоту атмосферное давление снижается в среднем на 110-120 гПа. При быстром подъеме на высоту более 2500 м возникают явления высотной, или горной болезни, связанные с резким понижением атмосферного давления. Для нее характерны слабость, сонливость, головокружение, одышка, цианоз слизистых оболочек. По мере увеличения времени пребывания на высоте и развития адаптации к пониженному парциальному давлению кислорода во вдыхаемом воздухе указанные симптомы постепенно проходят.

**3. Ионизация воздуха и атмосферное электричество**

В воздухе всегда содержится определенное количество ионизированных атомов и молекул газа (аэроионы) или твердые частицы в виде тумана, дыма или пыли (аэродисперсии), заряженных положительным или отрицательным электрическим зарядом. К ионообразующим факторам относятся: космические лучи, радиоактивные вещества, ультрофиолетовая радиация, открытое пламя и нагретые поверхности (термоионизация), атмосферное электричество. Распыление воды при морских прибоях, водопадах и горных реках также сопровождается выраженной ионизацией атмосферного воздуха. Под действием всех этих факторов происходит отщепление от молекул электронов, при этом остатки молекул приобретают положительный заряд. Ионы, существующие в воздухе в виде самостоятельных остатков газовых молекул или присоединенные к группе нейтральных молекул кислорода, азота, углекислого газа, озона, называется легкими, а связанные с частицами тумана, дыма или пыли - тяжелыми.

Из гигиенических показателей степени ионизации воздуха обычно анализируется следующие: содержание ионов разных, масса частиц, коэффицент униполярности (соотношение числа положительных к числу отрицательных ионов) и коэффициент загрязнения (соотношение суммарных количеств тяжелых металлов и легких ионов одного и того же знака).

В приземном атмосферном воздухе количество легких, положительно заряженных ионов, как правило всегда больше, чем отрицательных, в связи с чем коэффициент униполярности достигает 1,3 тыс. пар легких ионов в 1 см куб. Воздух на морском побережье во время прибоя одержит до 5-40 тыс легких ионов в 1 см куб.

**4. Микроклимат помещений и его гигиеническая оценка**

Здоровье и работоспособность человека во многом зависит от условий микроклимата внутренних помещений от условий микроклимата внутренних помещений.

Под микроклиматом помещений понимается физическое состояние воздуха, являющееся совокупностью четырех элементов - температуры, влажности, скорости движения воздуха, лучистого тепла, определяющих теплоощущения человека.

Элементы микроклимата могут находиться между собой в разнообразных сочетаниях и принципиально определяют три вида состояния человека в виде перегревания, теплового комфорта и охлаждения.

Гигиеническая оценка микроклимата по отдельным метеорологическим показателям (t, влажность, подвижность воздуха и лучистое тепло) не всегда дает полное представление о возможном тепловом воздействии окружающей среды на организм человека, так как они, как правило, оказывают влияние не раздельно, а совместно. Известно также, что одинаковое субъективное восприятие окружающей среды может наблюдаться при различных значениях и сочетаниях параметров отдельных метеорологических показателей. Поэтому для гигиенической оценки микроклимата, оценки физических условий теплообмена и тепловой нагрузки на человека были предложены комплексные показатели. Теоретическое обоснование их заключается в разной степени уточнениях основного уравнения теплового баланса. В основном уравнении теплового баланса учтены главные факторы, оказывающие влияние на изменение содержания тепла в организме человека:

Q = M C R E

где Q - тепловая нагрузка на организм; М - метаболическое тепло, составляющее 67-75% от уровня энергозатарат, С - конвекционный теплообмен организма с окружающей средой, Е - отдача тепла организма с испаряемым потом.

Следовательно, тепловая нагрузка определяется уровнем метаболизма, интенсивностью пототделения и метеорологическими условиями, от которых, в свою очередь, зависят характер и степень функциональных сдвигов, предпатологических и патологических изменений в организме. Тепловой комфорт организма в обычных условиях соответствует нулевому значению Q. Положительная тепловая нагрузка (+Q) ведет к развитию теплового напряжения, физиологическим пределом накопления тепла в организме является 600 кДж; отрицательная - (-Q) к переохлаждению организма - теплоотдача свыше 5000 кДж приводит к замерзанию организма.

В комплексе показателей оценки микроклимата учтены в той или иной мере коэффициенты основного уравнения теплового баланса (М, С, R, Е), а так же факторы, прямо или косвенно их отражающие (температура воздуха, температура влажного термометра, средняя радиационная температура, характер одежды и работы, температура кожи и др.).

В настоящее время известно более 50 показателей суммарной оценки тепловой нагрузки на организм человека. Это свидетельствует о продолжающихся поисках универсального критерия.

Комплексные показатели оценки микроклимата основаны на разработке различных номограмм, таблиц и формул, отражающих связь между комплексом метеорологических факторов (иногда с учетом степени адаптации, одежды, тяжести работы) и физиологическими реакциями организма. Так возникли методы эффективных и результирующих температур, индексов предвидимой 4-часовой интенсивности потоотделения (ПЧП), влажной шаровой температуры (ВШТ) - WBGT индекса и т.д.

Эффективная температура (ЭТ) учитывает температуру и влажность воздуха. В дальнейшем в этот показатель была включена скорость воздуха. Эффективная температура - это условный показатель, основанный на сравнении теплоощущения обнаженных до пояса людей или обычно одетых людей, выполняющих работу определенной степени тяжести при определенном микроклимате с их теплоощущениями в условиях неподвижного полностью насыщенного водяными парами воздуха при заданной температуре. Для условий покоя или легкой физической работы установлены линия комфорта (18,1 - 18,9 50 0ЭТ) и зона комфорта (17,2 - 21,7 50 0ЭТ), при средней и тяжелой работе зона комфорта снижается соответственно на 1 и 2,5 50 0ЭТ. Метод ЭТ больше всего подходит для оценки таких метеорологических условий, когда радиационное тепло не играет роли, например, в помещениях с повышенной влажностью воздуха. Основные недостатки шкалы ЭТ состоят в том, что она не учитывает радиационного тепла и физиологических реакций. Кроме того, ее использование в условиях очень высоких температур и относительной влажности может привести к неправильным результатам.

Для учета радиационного компонента микроклимата было предложено заменить в шкале ЭТ температуру по сухому термометру на температуру по черному шаровому термометру. Этот показатель получил название коррегированной эффективной температуры (КЭТ).

**5. Принципы гигиенического нормирования микроклимата помещений**

При установлении гигиенических нормативов микроклимата помещений исходят из того, что они должны обеспечивать тепловой комфорт для человека. В случае нормальных микроклиматических условий около 10 % людей (в среднем) все-таки ощущают тепловой дискомфорт. Это объясняется индивидуальными различиями в интенсивности обменных процессов, толщине подкожного жирового слоя, национальными и социальными и особенностями и т.п. Микроклимат считается благоприятным, если число субъективных оценок "комфорт" или "нормально" составляет более 75%, а дискомфортных - менее 25%. Для гигиенического нормирования микроклимата помещений нужно учитывать следующее:

- условия деятельности людей ( назначение помещений );

- сезонное различие параметров микроклимата (отдельного для теплого и холодного периодов года);

- необходимость создания узкого диапазона нормируемых параметров микроклимата.

Необходимо, кроме того, обосновать отдельные компоненты микроклимата, создающие в совокупности у человека ощущение теплового комфорта. Под тепловым комфортом понимаются метеорологические условия среды, способствующие оптимальному уровню физиологических функций, в том числе и терморегуляторных, при субъективном ощущении комфорта. Как видно, главную роль при этом играет субъективный фактор.

Невозможно установить единые гигиенические нормативы показателей микроклимата различных помещений, поскольку нельзя предъявлять одинаковых гигиенических требований, например, к микроклимату жилых помещений.

Большинство исследователей считает, что границей ухудшения умственной работоспособности является температура в помещениях 28-30 50 0С, выше которой возрастает число ошибочных реакций у операторов. Так при температуре воздуха 27-31 50 0С число ошибок при работе с азбукой Морзе увеличивается на 50%, при 36 50 0С их становится больше в шесть раз. При температуре 40 50 0С и относительной влажности 70-80% темп выполнения умственной работы сокращается в два раза, резко падает сосредоточенность внимания с увеличением количества ошибок в 5-6 раз, при дальнейшем повышении температуры воздуха нарушается координация движений. Физическая работоспособность в условиях высоких температур воздуха снижается позже.

Таким образом, воздушная среда играет исключительную роль в профилактике донозологических состояний и многих болезней человека.

**Список использованных источников**

1. Покровский В.П. Гигиена / В.П. Покровский – М., 1979. – 460с

2. Габович А.Д. Гигиена / А.Д. Габович – Киев, 1984. – 320с.

3. Румянцев Г.И., Вишневская Е.П., Козеева Т.А. Общая гигиена. – М., 1985.