

Питание. Обмен веществ и энергии. Терморегуляция

The background of the slide is a gradient of blue and black. It features several curved, overlapping shapes that create a sense of depth and movement. A prominent dark blue arc curves from the left side towards the bottom center. Another lighter blue shape is positioned below it, extending towards the right. The overall aesthetic is modern and scientific.

Функции пищевых веществ

- Пластическая - обеспечение процессов физиологической регенерации тканей.
- Энергетическая – обеспечение энергетических трат.
- Семантическая (семантика – смысл) – участие биологически активных субстратов пищи в обеспечении процессов жизнедеятельности. Это витамины и др. субстраты. {Можно использовать для лечения!}

Питание. Белки

- Белки содержатся как в животной, так и в растительной пище. Они, как правило, используются для пластических процессов.
- Белки подразделяются на *полноценные* и *неполноценные*. Полноценными называют белки, содержащие полный набор *незаменимых аминокислот*. Называются так они в связи с тем, что эти аминокислоты либо вообще не могут образовываться в организме человека, либо образуются в явно недостаточном количестве. Поэтому если для энергетических потребностей могут использоваться любые пищевые вещества (взаимозаменяемость), то пластические должны восполняться только белками пищи. В силу этого существует понятие о *белковом минимуме* питания. Для людей незаменимыми аминокислотами являются: *лейцин, изолейцин, валин, метионин, лизин, треонин, фенилаланин, триптофан*.

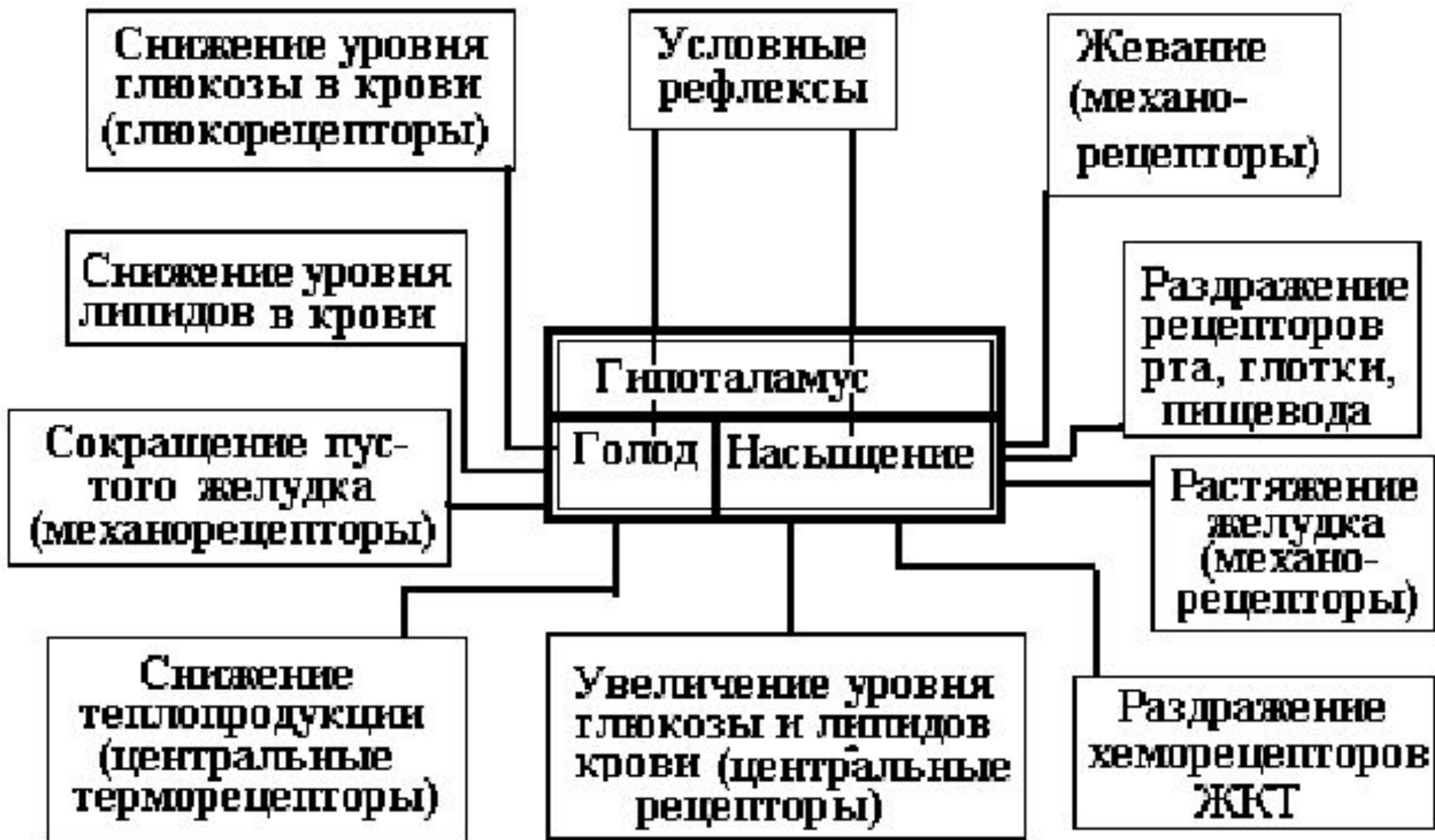
Белковый минимум

- **Сколько белка нужно употреблять?
Определить это можно по количеству
выделяемых из организма
метаболитов белкового обмена, что в
пересчете на белок составляет 45-55 г в
сутки для человека массой 70 кг. Это и
составляет *белковый минимум*.**

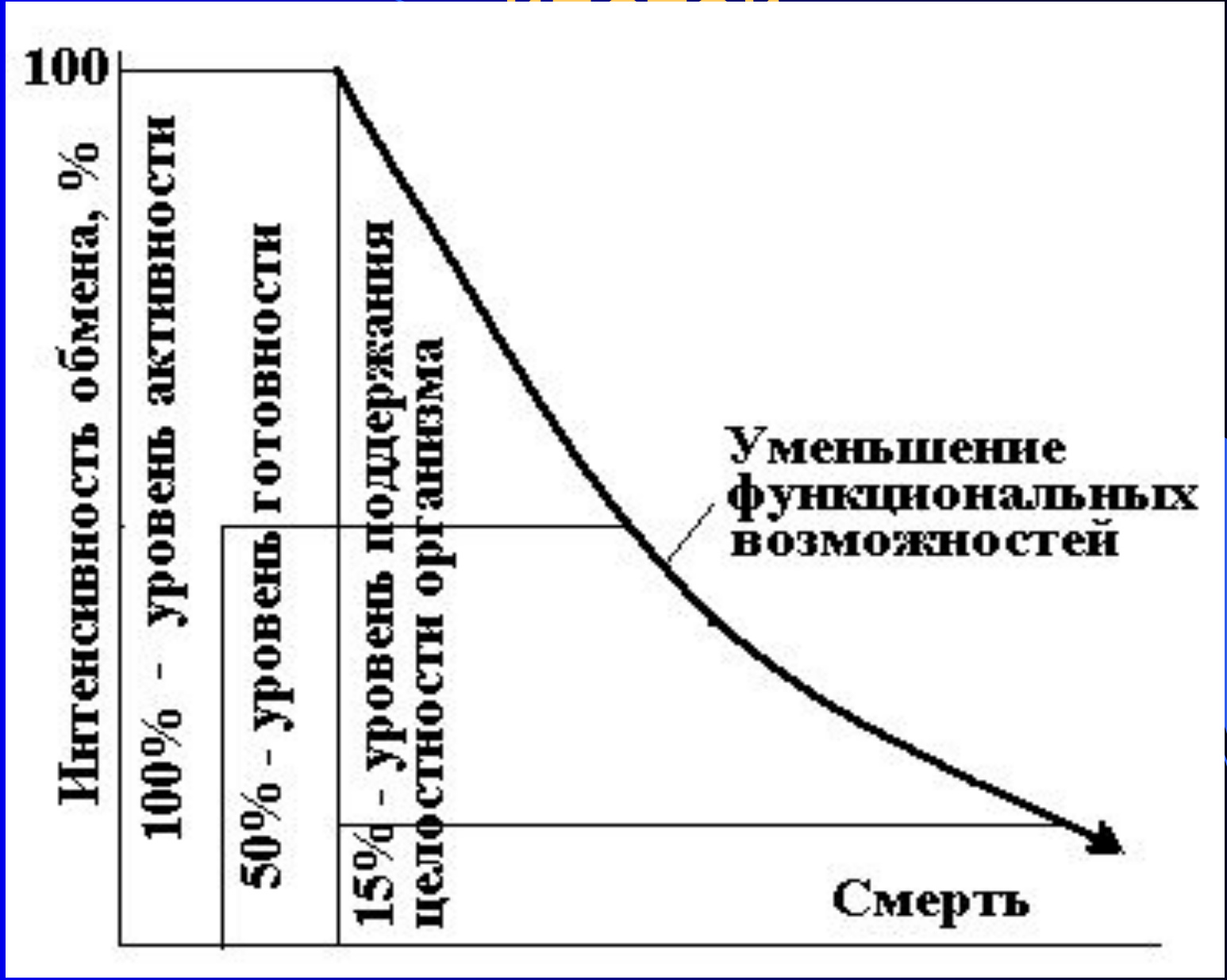
Питание. Жиры и углеводы.

- Существует понятие и о минимальной потребности жира, определяемой наличием *незаменимых жирных кислот*. К незаменимым относятся некоторые ненасыщенные жирные кислоты, важнейшей из которых является линоленовая.
- Жиры используются для обеспечения пластических и энергетических потребностей организма.
- Суточный минимум жиров составляет около 70 г.
- Минимальное количество необходимых организму углеводов составляет 100-150 г. в сутки. В условиях активного образа жизни суточная потребность углеводов должна составлять около 400-450 г.
- Их главное назначение – энергетические процессы.

Возникновение чувства голода и насыщения



Метаболические состояния



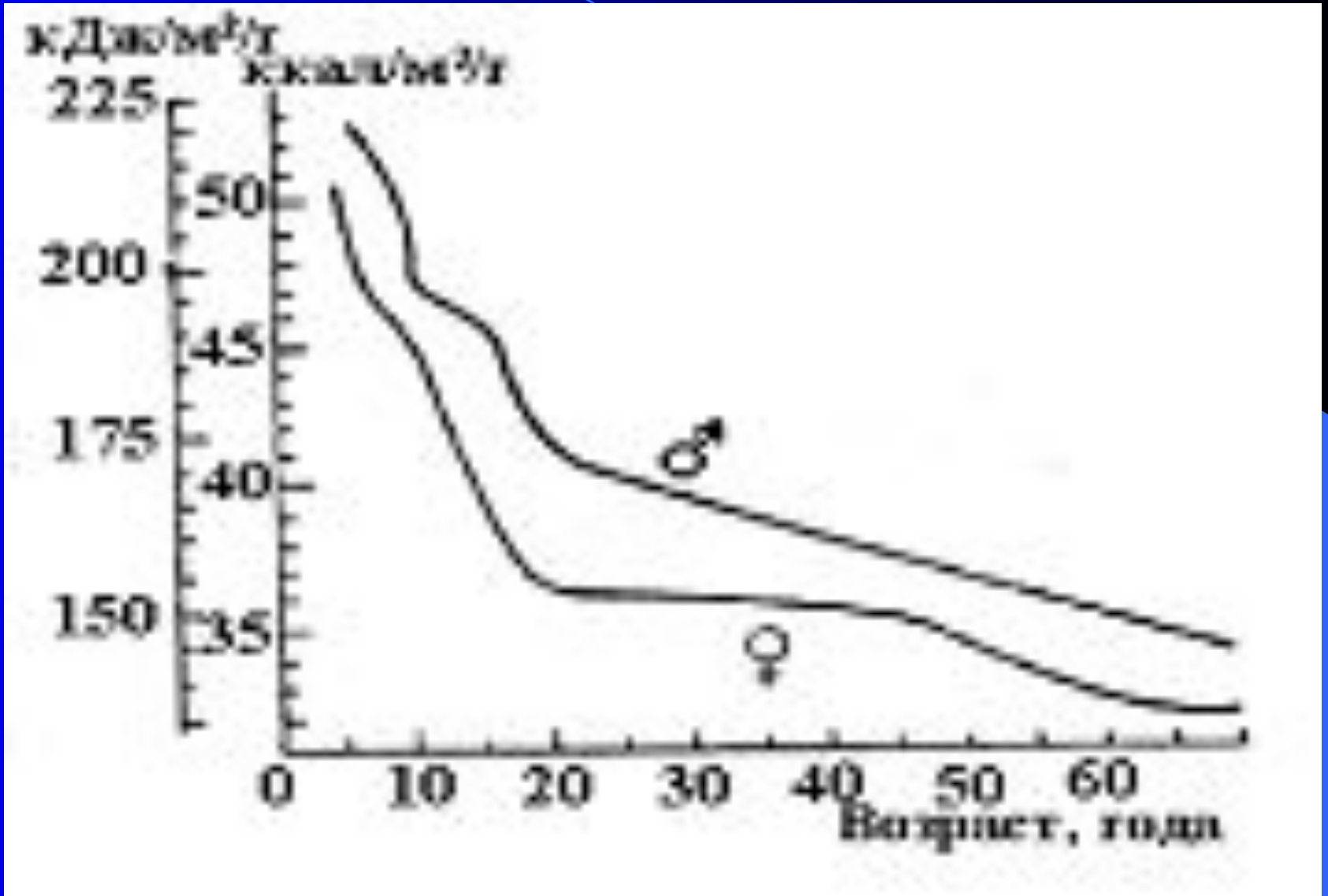
Метаболические состояния клетки

- Уровень *активности* - интенсивность обменных процессов при выполнении специ-фической функции клетки (секреция, сокра-щение мышечных и т.д.).
- Уровень *готовности* - тот уровень метаболизма, который неактив-ная в данный момент клетка должна поддер-живать для того, чтобы в любой момент быть готовой начать функционировать.
- Уровень *поддержания целостности* - тот минимум, который достаточен для сохранения клеточной структуры. Для последнего необходимо сохранить в клетке не менее 15% энергии уровня активности.

Основной обмен

- Суммарная интенсивность обменных процессов, измеренная в условиях покоя, характеризует *основной обмен*.
- При определении величины основного обмена необходимо соблюдать следующие условия:
 - 1) *утром,*
 - 2) *натощак,*
 - 3) *при состоянии физического и психического покоя, лежа,*
 - 4) *температурный комфорт (25 - 26°C).*
- За основу уровня основного обмена может быть взята величина 1300 - 1700 ккал/сутки или – 1 ккал/кг/час (42 кДж/кг/час).

Возрастные и половые особенности основного обмена



Специфически-динамическое действие пищи

- Уже через час и в течение последующих нескольких часов (продолжительность зависит от количества принятой пищи) при поступлении белков активность процессов энергообразования возрастает до 30% к уровню основного обмена. При поступлении углеводов и жиров этот прирост составляет не более 15%.
- Этот феномен обозначается специфически-динамическое действие пищи.

Оно обусловлено активацией обменных процессов продуктами пищеварения.

Группа интенсивности труда	Возраст, лет	Потребность в энергии			
		Мужчины		Женщины	
		кДж	ккал	кДж	ккал
1	18-29	11715	2800	10042	2409
	30-39	11297	2700	9623	2300
	40-59	10669	2500	9205	2200
2	18-29	12552	3000	10669	2550
	30-39	12133	2900	10950	2450
	40-59	11506	2750	9832	2350
3	18-29	13388	3200	11296	2700
	30-39	12970	3100	10878	2600
	40-59	12342	2950	10460	2500
4	18-29	15480	3700	13179	3150
	30-39	15062	3600	12761	3050
	40-59	14434	3450	12133	2900
5	18-29	17991	4300	-	-
	30-39	16154	4100	-	-
	40-59	16317	3900	-	-

Общий обмен – зависит от интенсивности труда (главным образом участия мышц)

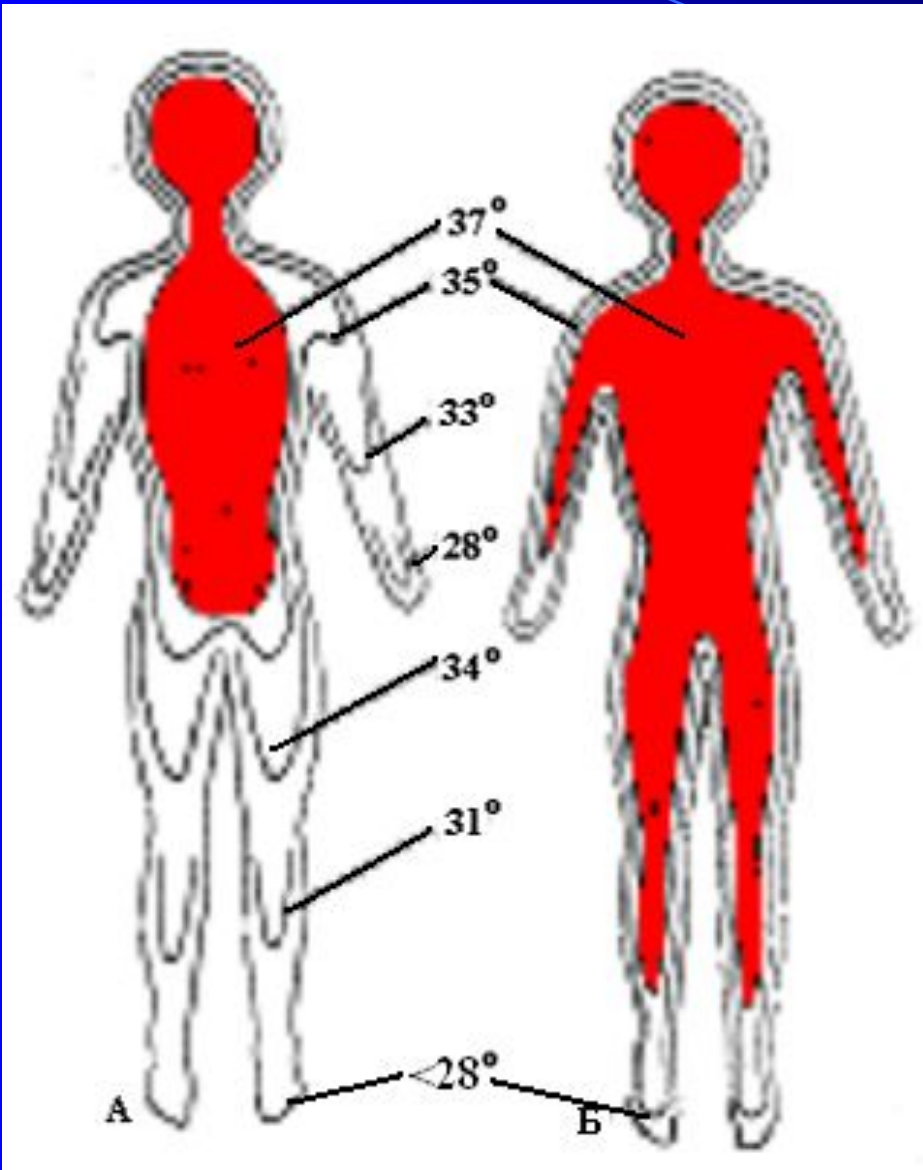
Метод непрямой калориметрии для исследования уровня обмена

- Для определения уровня обмена веществ чаще всего используются *способы непрямой калориметрии*. При этом вначале определяется количество поглощаемого кислорода и выделяемого углекислого газа. Зная их объемы можно определить дыхательный коэффициент: отношение выделенного CO_2 к поглощенному O_2 :
- $\text{ДК} = \nu\text{CO}_2 : \nu\text{O}_2$
- ДК при окислении: жиров - 1,0; углеводов - 0,7; белков - 0,8.
- По величине дыхательного коэффициента можно косвенно судить (имеются соответствующие таблицы) об окисляемом продукте, так как в зависимости от этого выделяется различное количество тепла. Так, при окислении глюкозы выделяется 4,0 ккал/г тепла, жиров - 9,0 ккал/г, белков - 4,0 ккал/г (эти величины характеризуют энергетическую ценность соответствующих пищевых веществ).
- А, зная количество потребленного кислорода за ед. времени, можно определить интенсивность обмена.

Терморегуляция

- **Скорость протекания химических реакций зависит от температуры среды в соответствии с *правилом Вант-Гоффа - Аррениуса*: при изменении температуры на 10° C скорость меняется в 2-3 раза.**
- **Указанная закономерность объясняет высокую термозависимость всех жизненных проявлений, что сказывается даже на эволюционном развитии. Низкая температура зимой, также как и снижение температуры ночью, замедляли или даже приостанавливали все процессы жизнедеятельности. Это происходит с *пойкилотермными* животными (от греч. poikilos - изменчивый).**
- **На определенном этапе эволюции некоторые животные приобрели способность сохранять температуру тела постоянной. У этих *гомойотермных* (теплокровных) существ (от греч. homeo - подобный) *сформировались механизмы терморегуляции*.**
- **Одним из результатов этого - резкое возрастание их эволюционного потенциала.**

Температура тела



- Соотношение температурной оболочки и ядра (закрашено) при внешней температуре 20° С (А) и 28° С (Б).

Эти представления позволяют условно выделить «пойкилотермную» оболочку и «гомойотермное» ядро. Соотношение их непостоянно, и в зависимости от внешней температуры, за счет переходной зоны, ядро может увеличиваться или уменьшаться.

Терморегуляция

- Терморегуляция это достижение *устойчивого равновесия между теплопродукцией и теплоотдачей.*
- *Теплопродукцию* называют *химической терморегуляцией.*
- Оттекающая от органов кровь, как правило, имеет более высокую температуру, чем притекающая. Изменение активности обменных процессов, интенсивности мышечных локомоций относятся к основным механизмам изменения теплопродукции.
- Наиболее мощным источником теплопродукции являются сокращающиеся мышцы. Среди различных локомоций следует выделить особую форму их – *дрожь*, назначение которой теплообразование.

Теплоотдача – совершается через

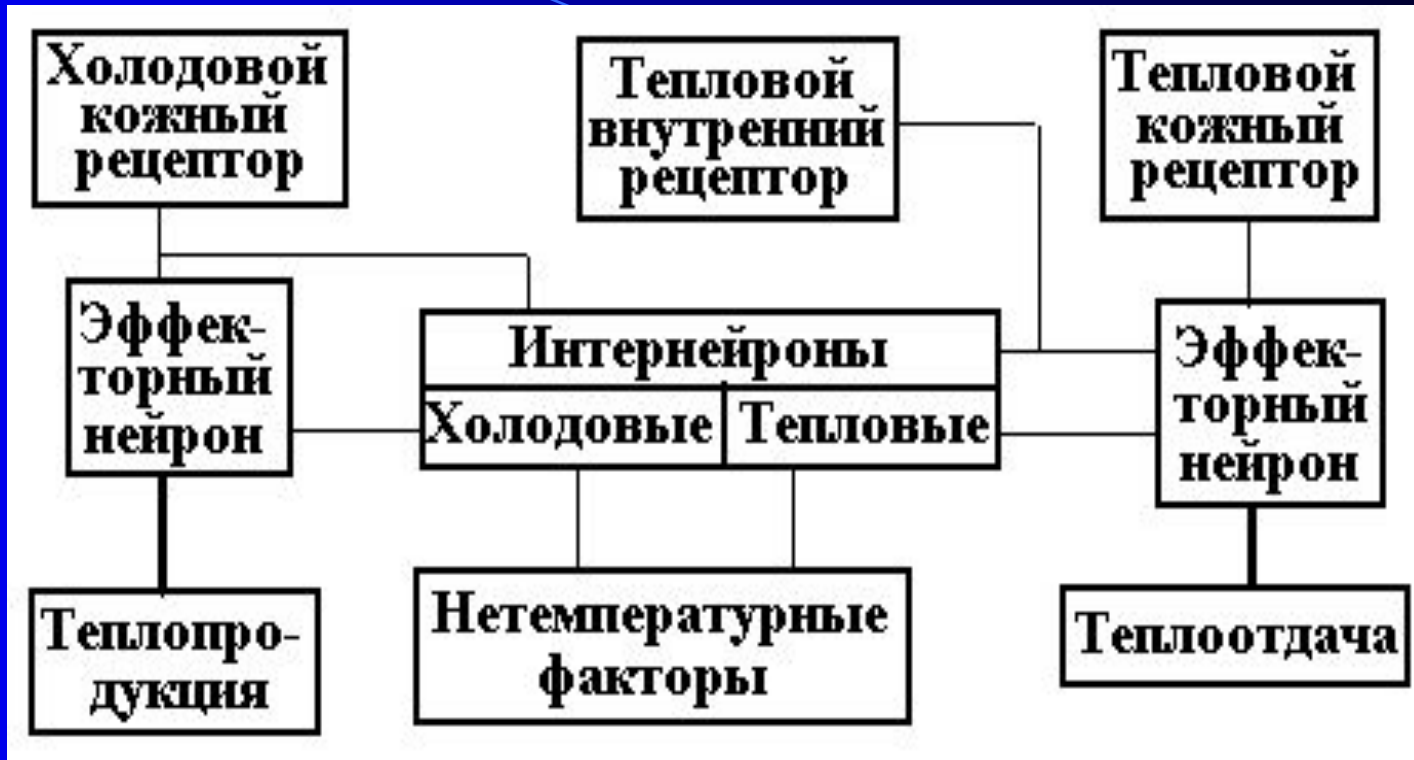
кожу

- При комнатной температуре у раздетого человека около 60% тепла отдается за счет радиации (излучения),
- около 12-15% - конвекцией воздуха и
- проведением - 2-5%,
- около 20% тепла отдается с помощью испарения пота.
- *Излучение* - необходим градиент температур между более теплой кожей и холодными стенами.
- *Конвекция* - нагретый воздух становится более легким и, поднимаясь от тела, уносит тепло.
- *Проведение* тепла происходит при непосредственном контакте тела с плотным субстратом.
- *Испарение пота*. При внешней температуре выше 37°C – тепло отдается только испарением пота.

Центр терморегуляции

- Основным центром, связанным с *эффекторами*, является отдел *заднего гипоталамуса*. Эти нейроны через симпатические нервы, влияют на кровеносные сосуды, потовые железы, метаболизм.
- *Передний отдел гипоталамуса* (медиальная преоптическая область) принадлежит к *афферентному* отделу системы терморегуляции.
- Они получают сигналы от периферических терморецепторов и сравнивают их с уровнем активности центральных терморецепторов и "заданного значения" температуры тела.

Регуляция температуры тела



- Температура тела контролируется терморесепторами.
- По местоположению они подразделяются на *периферические* и *центральные*.
- Два типа рецепторов - *тепловые* и *холодовые*.

Температурный комфорт

- При температуре кожи в диапазоне $34-38^{\circ}\text{C}$ импульсация в обоих типах рецепторов минимальна. Это создает *ощущение температурного комфорта*.
- Примерно по такой же схеме функционируют и центральные терморецепторы. Но для них "температурное окно" уже, оно в пределах $37-37,5^{\circ}\text{C}$.

Температурный комфорт

- Для создания ощущения температурного комфорта у спокойно сидящего взрослого человека в легкой одежде необходимо:
- равная температура стен и воздуха на уровне 25-26°C,
- 50% влажность.
- Любое изменение указанных условий приведет к раздражению соответствующих рецепторов и включению механизмов терморегуляции. Если эти условия далеки от комфортных, то возникнет еще и эмоциональная окраска данного состояния - ощущение дискомфорта.

Подключение механизмов терморегуляции

- Вначале используются поведенческие механизмы.
- Затем включаются более «комфортные» механизмы — химические (обмен) и теплоотдача через кожу (покраснение и т. д.)
- Весьма существенно, что включение таких механизмов как потоотделение или мышечной дрожи происходит тогда, когда другие пути поддержания постоянной температуры ядра оказываются недостаточно эффективными.
- Но появление потоотделения и мышечной дрожи сопровождается возникновением *ощущения температурного дискомфорта*.

Бурый жир

- В подмышечной впадине, между лопаток располагается, так называемый, бурый жир. Он хорошо иннервирован симпатическими нервами и активно кровоснабжается. Отличаются и сами жировые клетки - адипоциты: в них вместо одной большой содержится много мелких липидных капель, они богаты митохондриями. В митохондриях содержится специфический белок - *термогенин*, который разобщает окислительное фосфорилирование.
- Поэтому энергия окисления расходуется в основном на выработку тепла, а не на синтез АТФ. И при стимуляции интенсивное окисление бурого жира может обеспечить 2-3 кратное возрастание теплообразования.

Бурый жир и терморегуляция

- Бурый жир играет большую роль в терморегуляции детей особенно первых месяцев жизни. Хорошо развита бурая жировая ткань и у тех взрослых, которые могут "хорошо поесть, но при этом не накапливать жира". Напротив, у тучных людей такого жира нет.
- Иннервированы жировые клетки симпатическими нервами, выходящими из двух областей гипоталамуса: 1) преоптическая область, участвующая в терморегуляции и 2) вентромедиальные ядра, которые связаны с регуляцией потребления пищи.

Особенности терморегуляции детей

- У детей соотношение поверхности кожи (теплоотдача) и объема тела (теплообразование) отличается (больше площадь теплоотдачи). Поэтому дети легче переохлаждаются и перегреваются при изменении поведенческих механизмов (неправильная одежда и т.п.).
- К тому же у них не появляются отрицательные эмоции при нарушении температуры.
- Таким образом, за детьми необходим правильный «терморегуляционный» уход.

С наступающим Новым Годом!

