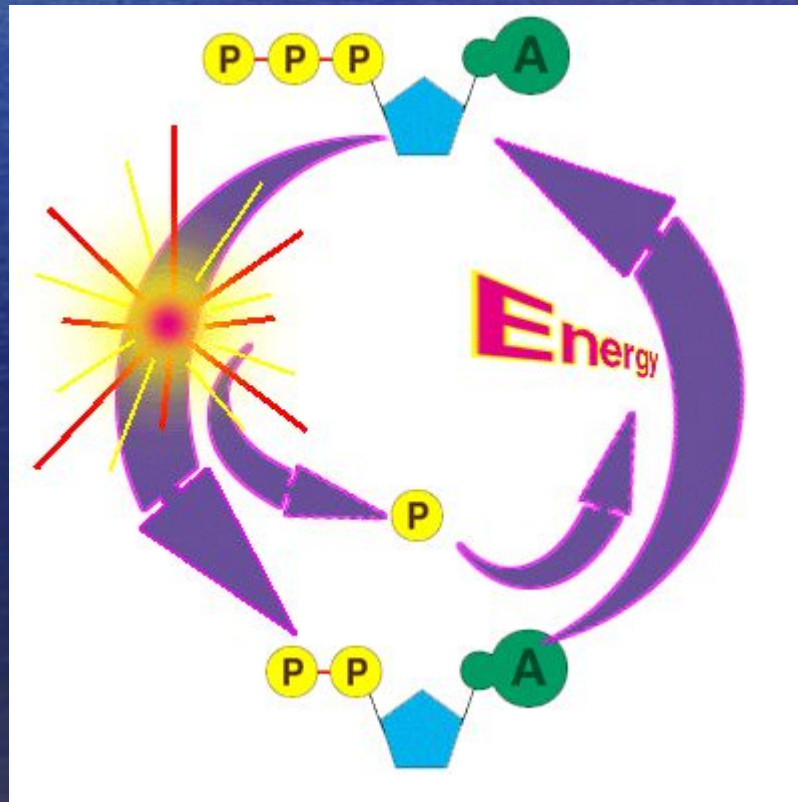


# Метаболические основы физиологических функций.



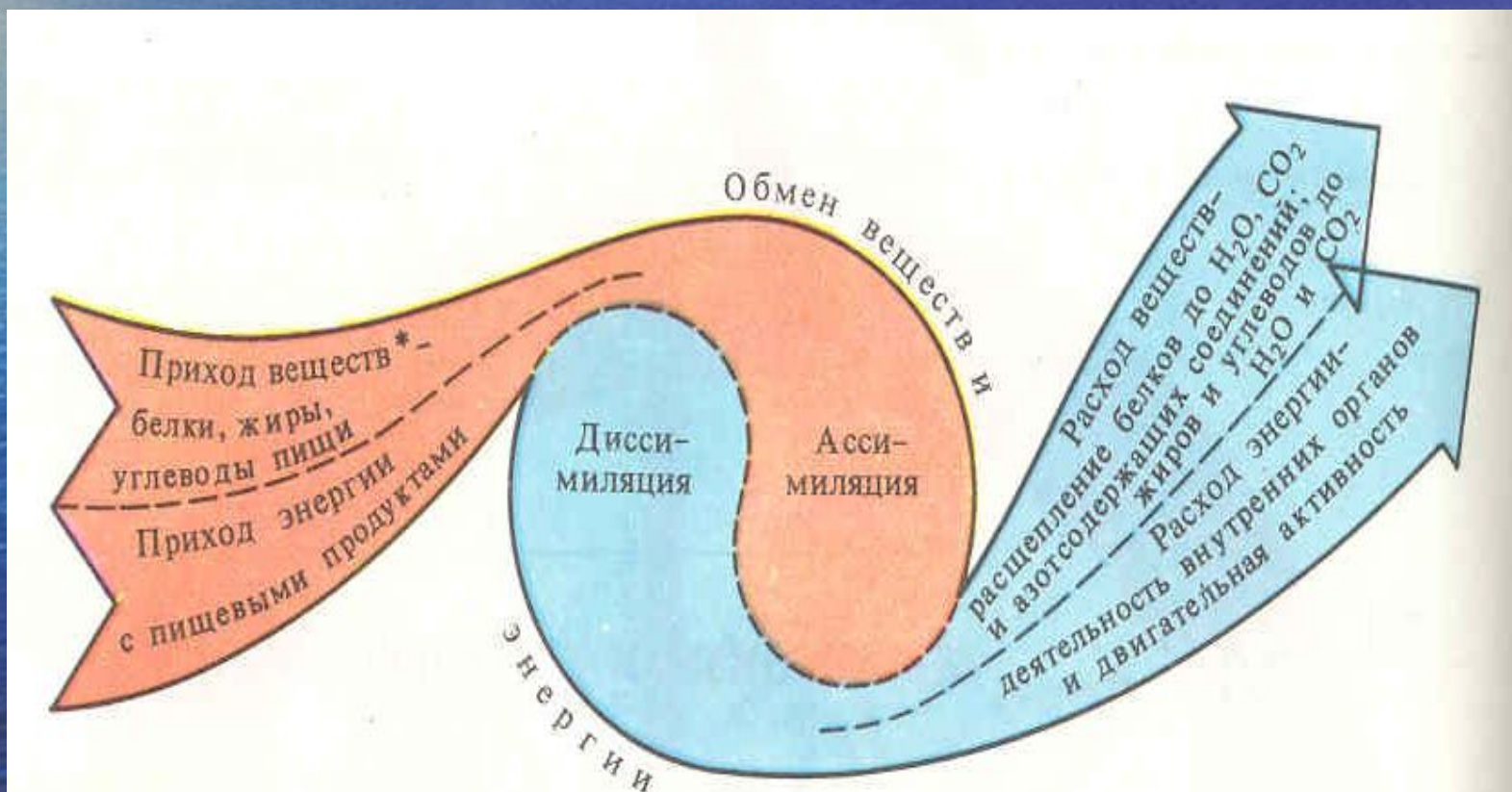
# ТИПЫ ОБМЕНА

- **обмен** между организмом и окружающей средой, то есть круговорот веществ в природе
- **обмен** веществ внутри организма.

Обмен веществ внутри организма - изменения, которые испытывают вещества с момента поступления их через пищеварительный канал к выведению наружу.

Метаболизм- совокупность ферментативных реакций, которые происходят в организме.

# Общее представление об обмене веществ и энергии



# Гуморальная регуляция

- Некоторые гормоны непосредственно регулируют синтез или распад ферментов и проницаемость клеточных оболочек, изменяя в клетке содержание субстратов, кофакторов и ионный состав.

# Нервная регуляция осуществляется

- осуществляется различными путями: -  
изменением интенсивности  
функционирования эндокринных желез
- непосредственной активацией ферментов.  
Центральная нервная система, действуя на  
клеточные и гуморальные механизмы  
регуляции, адекватно изменяет трофику  
клеток

# Регуляция белкового

## обмена

Центральные механизмы  
регуляции

Гипоталамус

Гипофиз

Щитовидная  
железа

Надпочечник  
и

Поджелудочна  
я  
железа

Глюкокортикоид  
ы

В печени

Мышцы,  
лимфоидная  
ткань

Парасимпатические влияния

Соматотропный  
гормон

Тиреоидные гормоны

Инсулин

Симпатические влияния

Анаболизм

Катаболизм



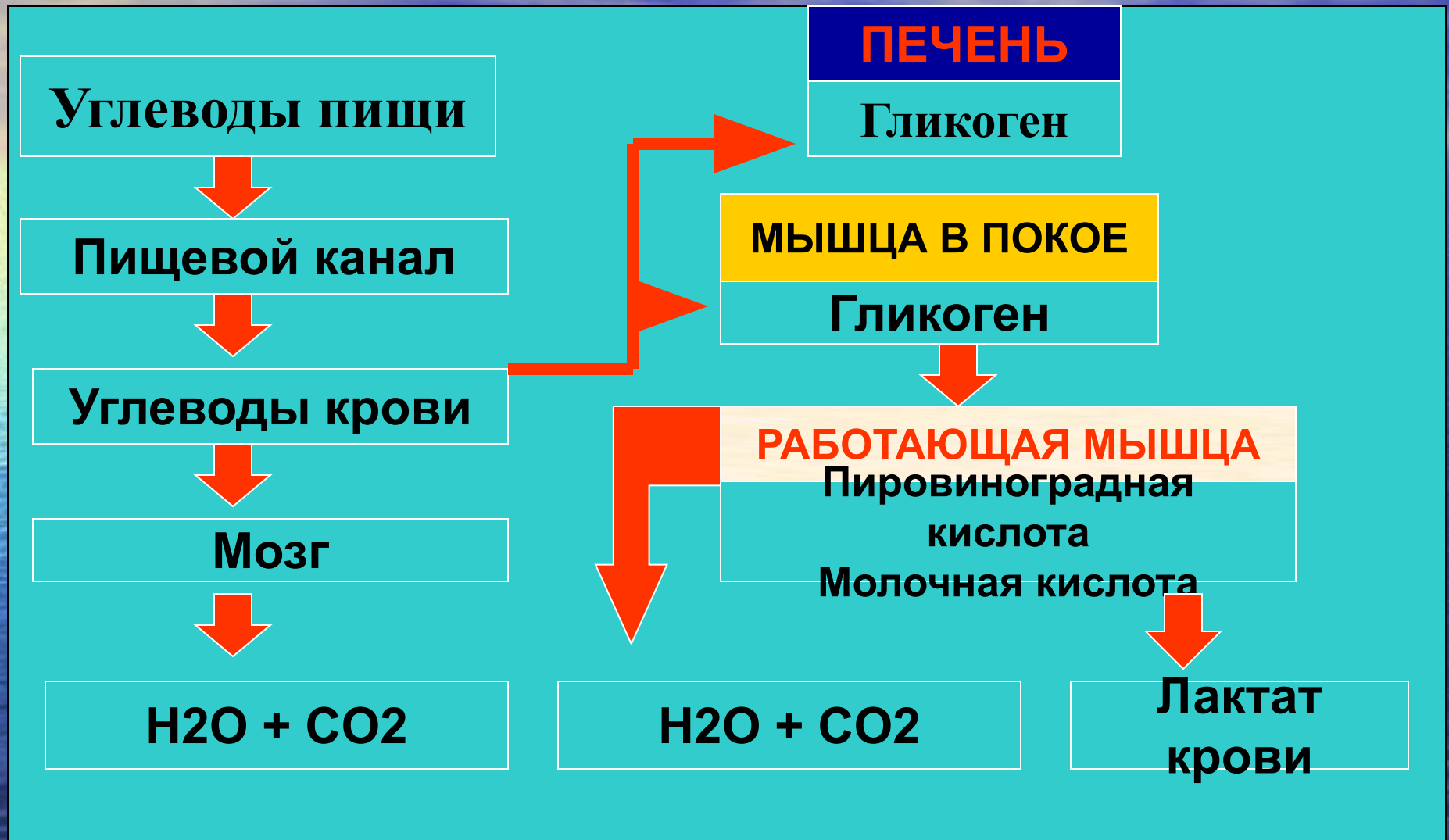
- При условии, что все энергетические расходы возобновляются за счет углеводов и жиров, то есть при безбелковой диете, за сутки разрушается приблизительно 331 мг белка на 1 кг массы тела. Для человека массой 70 кг это составляет 23,2 г. Эту величину М. Рубнер назвал *«коэффициентом изнашивания»*.



# АЗОТИСТЫЙ БАЛАНС

- Белковый коэффициент - это то количество белка, при расщеплении которого образуется 1 грамм азота. Он равен 6,25 г.
- Позитивный азотистый баланс - когда белков поступает больше чем выводится.
- Негативный азотистый баланс - когда белков поступает меньше чем выводится.
- Азотистое равновесие - когда азота с белками поступает столько же, сколько и выводится.

# Обмен углеводов в организме



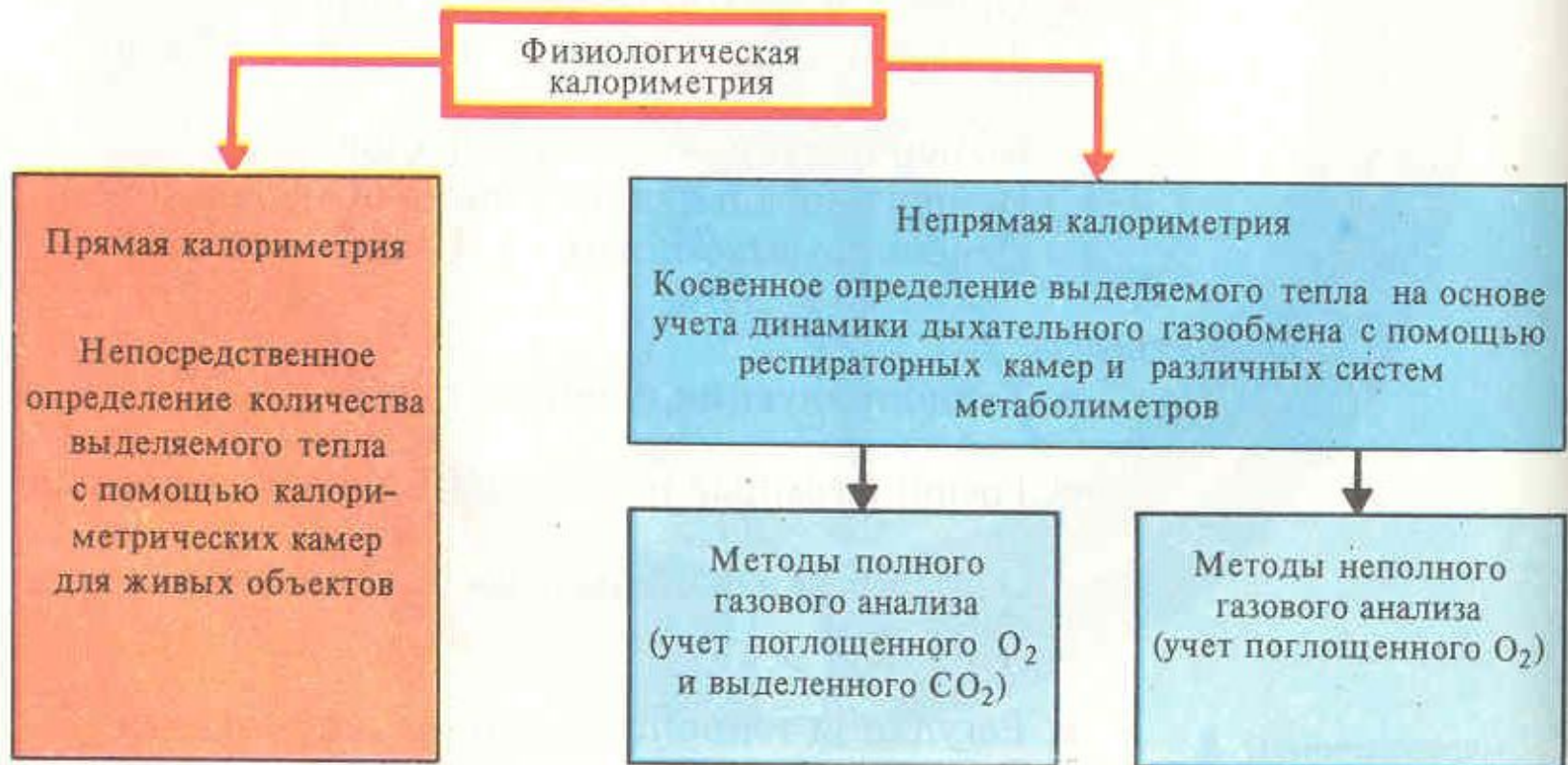
# ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ОБМЕН

- $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6H_2O + 6CO_2 + 675$   
ккал
- Аэробный распад: использует 65% энергии
- Гликолиз: использует 5% энергии
- Аэробные организмы или процессы расходуют в 13 раз меньше глюкозы, чем анаэробные, т.е. Жизнь в 13 раз дешевле

# ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ОБМЕН

- Энергетическая ценность или калорический коэффициент вещества - количество тепла, образуемого при сгорании 1 г вещества в атмосфере чистого кислорода:
- **ЖИРЫ - 9,3 ккал; БЕЛКИ и УГЛЕВОДЫ - 4,1 ккал**
- Калорический эквивалент кислорода - количество тепла, освобождающегося в организме от сгорания 1 г вещества при потреблении 1 литра кислорода:
- **ЖИРЫ - 4,69; БЕЛКИ - 4,46; УГЛЕВОДЫ - 5,05 ккал/л**

# Методы исследования обмена энергии



# ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ОБМЕН

- 1-й закон термодинамики Гельмгольца, Томсона и Клазиуса: «Если теплота превращается в работу, то количество работы, произведенной системой, эквивалентно количеству поглощенного тепла »
- Закон Гесса: «Тепловой эффект процесса, развивающегося через ряд последовательных стадий, зависит от теплосодержания начальных и конечных продуктов химической реакции, но не зависит от путей их химических превращений»

# ОСНОВНОЙ ОБМЕН

- Основной обмен - минимальный (базисный) уровень энерготрат, необходимый для поддержания жизнедеятельности организма в условиях физического и эмоционального покоя
- Условия основного обмена: утро, положение лежа, состояние бодрствования, мышцы расслаблены, натощак. температура среды около  $22^{\circ}$ .
- Условные нормы основного обмена:
  - у мужчин среднего возраста - 1 ккал/кг/час
  - у женщин среднего возраста - 0,9 ккал/кг/час
  - у детей 7 лет - 1,8 ккал/кг/час; 12 лет - 1,3 ккал/кг/ч
  - у стариков - 0,7 ккал/кг/час

# СТАНДАРТНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОСНОВНОГО ОБМЕНА:

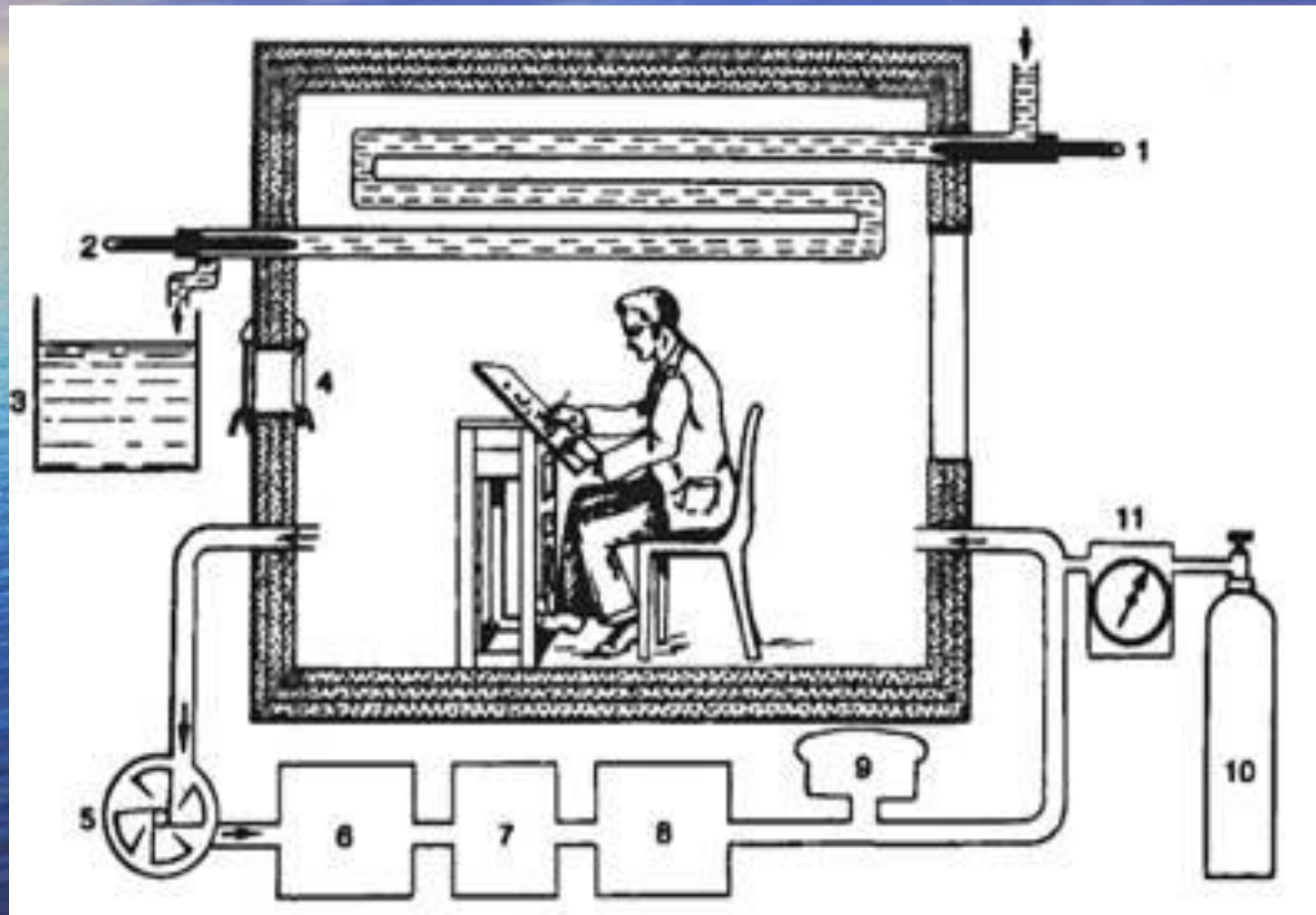
- Утром, натощак.
- При температуре 25-28 градусов по Цельсию.
- В состоянии полного физического и психического покоя, лежа на спине.



# Методы определения основного обмена

- Метод прямой калориметрии с полным газовым анализом.
- Метод непрямой калориметрии с полным газовым анализом.
- Метод непрямой калориметрии с неполным газовым анализом.

# ПРЯМАЯ БИОКАЛОРИМЕТРИЯ



# ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ОБМЕН

- **ДЫХАТЕЛЬНЫЙ КОЭФФИЦИЕНТ (ДК)** - отношение объема выделенного углекислого газа к объему потребленного кислорода
- **ДК для углеводов = 1,0**
- **ДК для белков = 0,8**
- **ДК для жиров = 0,7**

# ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ОБМЕН

- **РАБОЧИЙ ОБМЕН** - величина энергетического обмена, характерная для определенного вида трудовой деятельности
- **Рабочая прибавка** - разница между рабочим и основным обменом
- **Специфически-динамическое действие пищи** - увеличение уровней энерготрат спустя 1-3 часа после приема пищи:
  - для белков - на 30%; для углеводов и жиров - на 15%

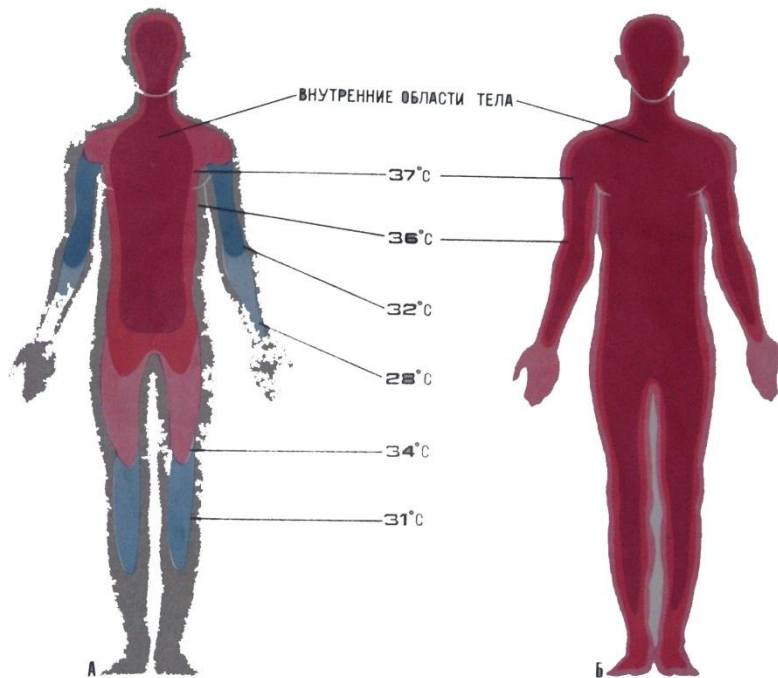
# ГРУППЫ РАБОТНИКОВ ПО ЭНЕРГОТРАТАМ

- 1. Работники, преимущественно умственного труда: **инженерный состав, врачи(кроме хирургов), работники науки и искусства, литературы, руководители и т.п.** - 2500-2800 ккал/сут
- 2. Работники легкого физического труда: **инженерно-технический состав, работники связи, радиоэлектронной промышленности, медсестры, санитарки и т.п.** - 2800-3000 ккал/сут
- 3. Работники труда средней тяжести: **токари, слесари, железнодорожники, врачи-хирурги, водители автотранспорта, продавцы продуктов, водники** - 3000 - 3200 ккал/сут
- 4. Работники тяжелого физического труда: **строительные рабочие, металлурги и литейщики, механизаторы, плотники, нефтяники и газовики, сельхозрабочие** - 3400 - 3700 ккал/сут
- 5. Работники особого тяжелого труда: **шахтеры, сталевары, вальщики леса, землекопы, грузчики** - 3900 - 4500 ккал/сут

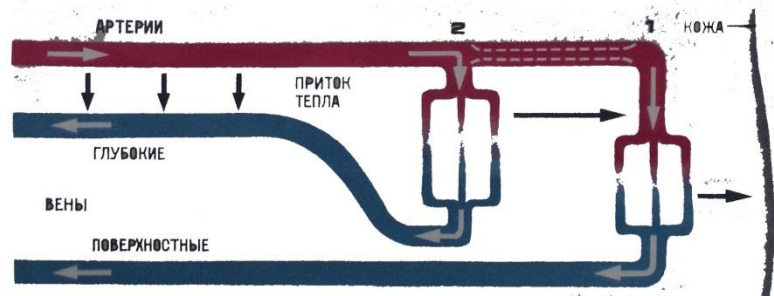
# Значение воды для организма

- Участие в обменных процессах (реакции гидролиза, окисления и т.д.);
- Способствует выведению конечных продуктов обмена;
- Обеспечивает поддержку температурного гомеостаза;
- Механическая роль (уменьшает трение между внутренними органами, суставными поверхностями и т.д.);
- Универсальный растворитель.

# ТЕМПЕРАТУРНАЯ КАРТА ТЕЛА ЧЕЛОВЕКА



ТЕМПЕРАТУРА РАЗЛИЧНЫХ ОБЛАСТЕЙ ТЕЛА ЧЕЛОВЕКА ПРИ ТЕМПЕРАТУРЕ ВОЗДУХА 20°C (А) И 35°C (Б)

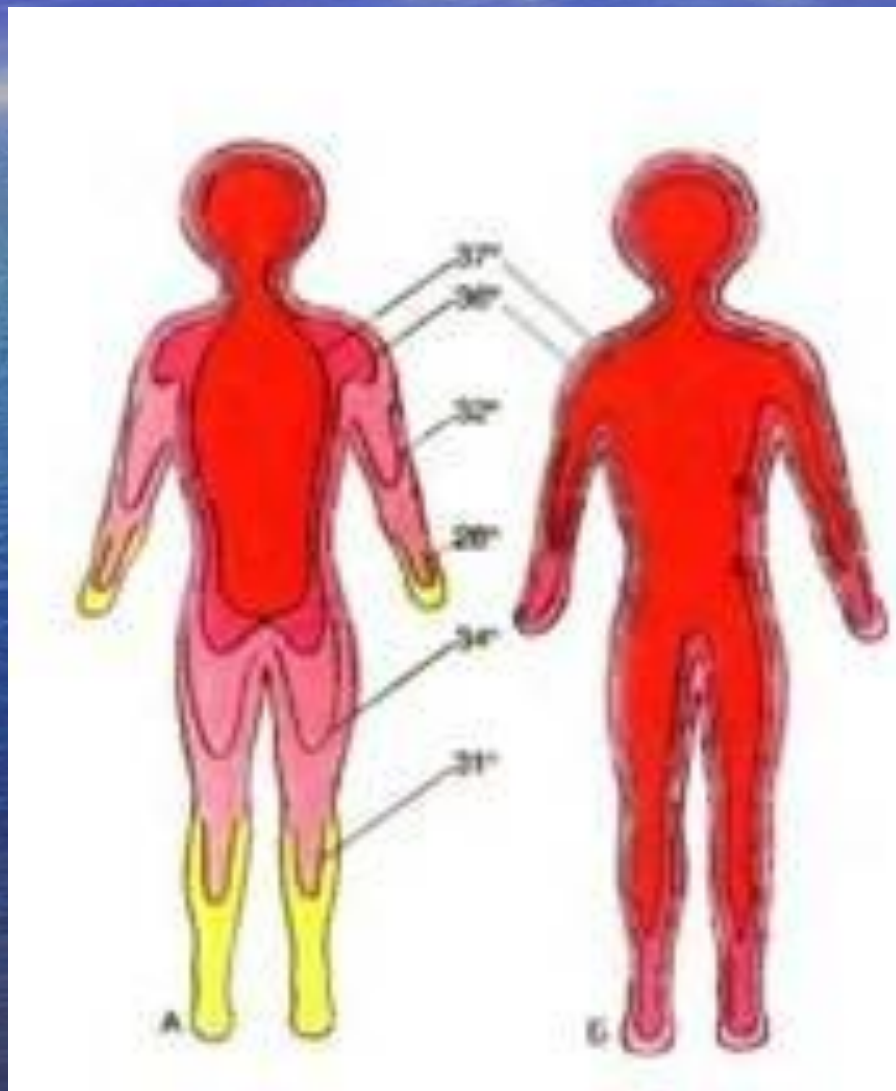


КРОВОТОК В ПЕРИФЕРИЧЕСКИХ ТКАНЯХ

РАСШИРЕНИЕ СОСУДОВ КОЖИ - УВЕЛИЧЕНИЕ ТЕПЛОТДАЧИ  
СУЖЕНИЕ СОСУДОВ КОЖИ - СНИЖЕНИЕ ТЕПЛОТДАЧИ

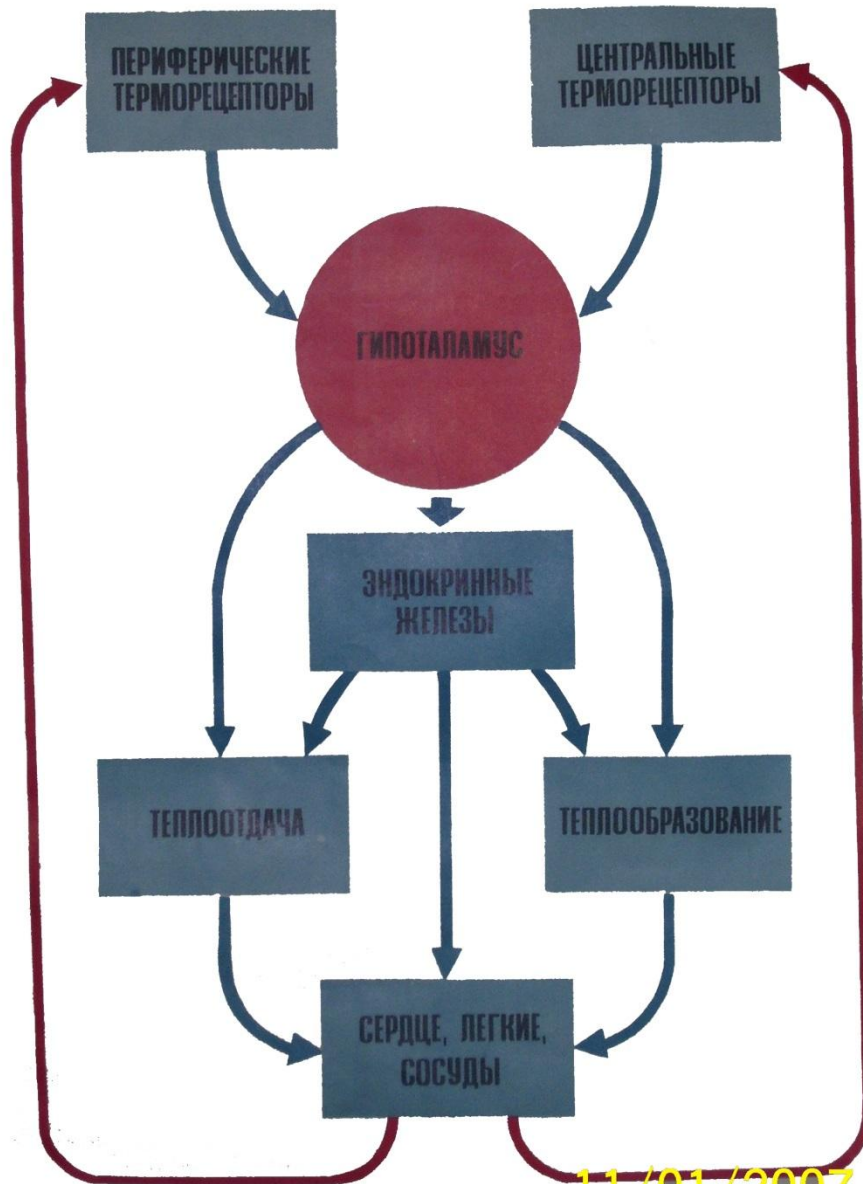
11/01/2007

# Температурная карта человека





# МЕХАНИЗМЫ ТЕРМОРЕГУЛЯЦИИ



ОБРАТНАЯ СВЯЗЬ С ТЕРМОРЕЦЕПТОРАМИ ЧЕРЕЗ КРОВЬ

11/01/2007