

СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра патофизиологии  
лечебного факультета

# Нарушение теплового баланса. Лихорадка

презентация к лекции для студентов стоматологического факультета 2017/2018 уч. года

доцент Андриуца Наталья Сергеевна

20.09.2017г.

# Типовые формы нарушений терморегуляции

*ЛИХОРАДКА*

*ПЕРЕГРЕВАНИЕ (ГИПЕРТЕРМИЯ)*

*ПЕРЕОХЛАЖДЕНИЕ (ГИПОТЕРМИЯ)*



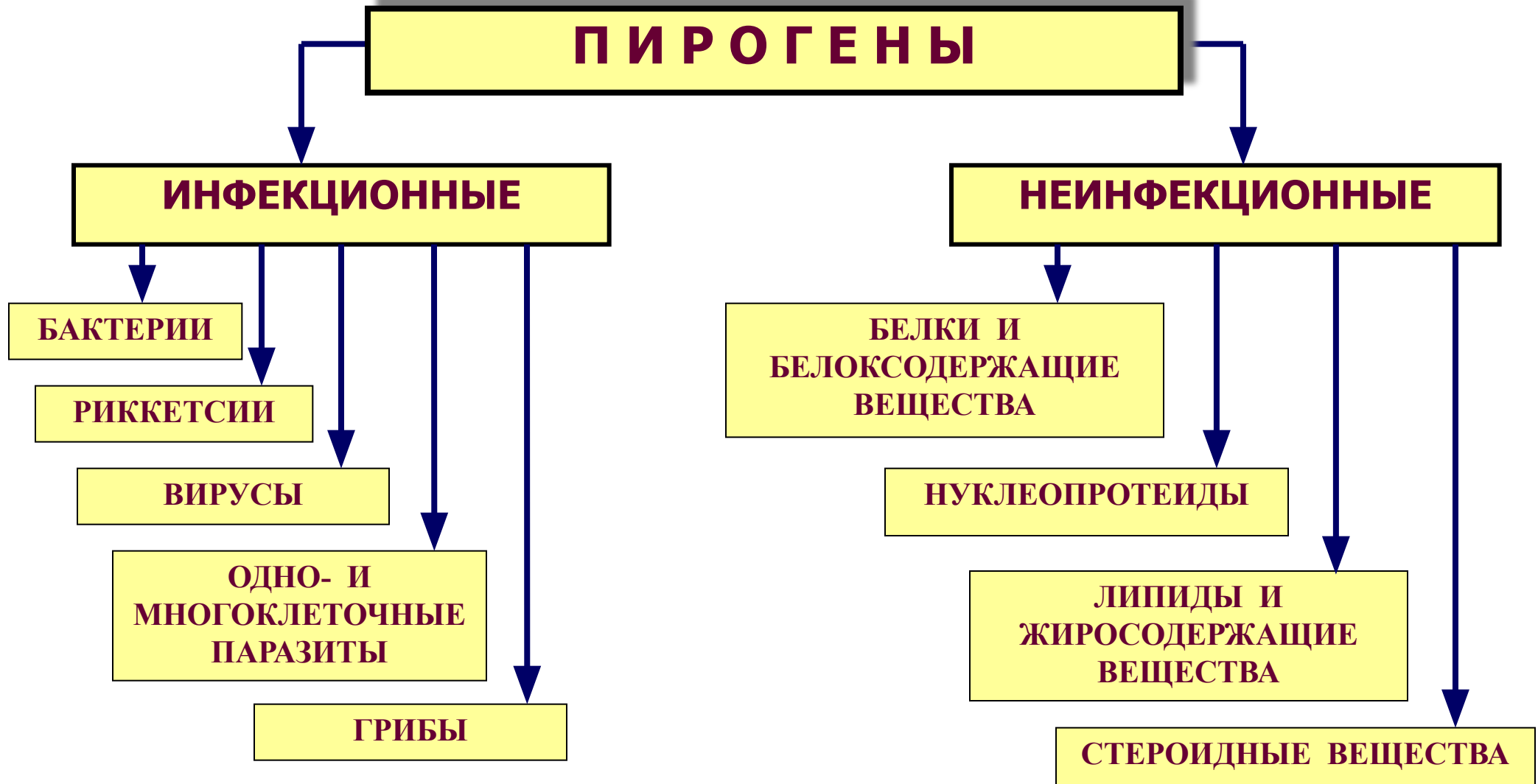
# ЛИХОРАДКА

(лат. febris, греч. pyrexia – огонь, жар)

- эволюционно-выработанная типовая реакция высших теплокровных животных и человека
- развивается в ответ на действие пирогена
- характеризуется динамической перестройкой функции системы терморегуляции организма
- проявляется временным повышением температуры тела выше нормы



# Основные виды первичных пирогенов по их происхождению



# Виды лихорадок по причине возникновения

## □ Инфекционные

## □ Неинфекционные:

- Кровоизлияния в мозг
- Травматические повреждения тканей
- Ожоги
- Инфаркт миокарда
- Аллергические заболевания
- Васкулиты
- Опухолевые процессы
- Гемолиз эритроцитов при укусе насекомых
- Приступы эпилепсии и истерии, эмоциональный стресс
- Некоторые лекарственные препараты (фенамин, кофеин, атропин)

# Причины инфекционных лихорадок

## Экзогенные пирогены (первичные)

- Эндотоксины бактерий (липополисахариды)
- Экзотоксины бактерий
- Продукты метаболизма бактерий

## Эндогенные пирогены (вторичные)

- ИЛ-1
- ИЛ-6
- ФНО $\alpha$
- ИНФ $\gamma$

# Продуценты эндогенных пирогенов

- **Нейтрофилы**
- **Моноциты**
- **Альвеолярные и перитонеальные макрофаги**
- **Клетки РЭС печени и селезенки**

*стимул для образования эндопирогенов - фагоцитоз*

# Механизмы действия пирогенов

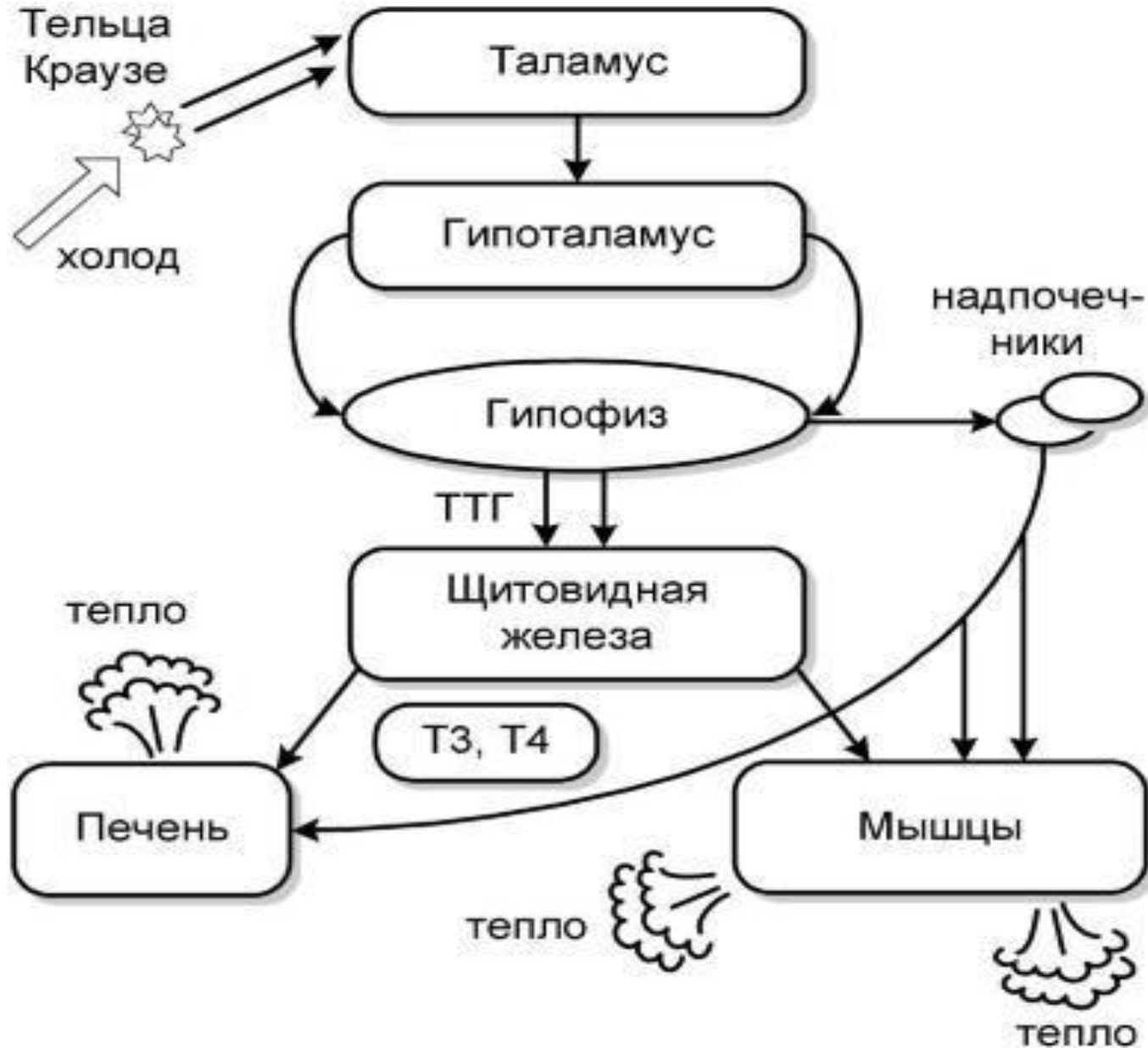




# Центр терморегуляции

- **Термочувствительный отдел** (преоптическая область гипоталамуса) - получает информацию от рецепторов
- **Установочный отдел** - задает уровень температуры тела
- **Эффекторный отдел** - контролирует механизмы теплопродукции и теплоотдачи, имеет выходы к вазомоторному центру, к двигательным центрам ствола головного мозга и спинного мозга, к вегетативным центрам

# Схема путей терморегуляции



# Стадии лихорадки

- **Стадия подъема температуры**  
(ТП↑, ТО↓)
- **Стадия стояния температуры на высоком уровне** (ТП=ТО)
- **Стадия понижения температуры**  
(ТО↑, ТП↓)

# Патогенез 1 стадии лихорадки

**ПЕРВИЧНЫЙ ПИРОГЕН**

**ПРИЧИНЫ  
ЛИХОРАДКИ**

**ВТОРИЧНЫЕ ПИРОГЕНЫ (ИЛ 1 $\beta$ , ИЛ 6, ФНО $\alpha$ ,  $\gamma$ -ИНТЕРФЕРОН, NO, ...)**

**НЕЙРОНЫ ЦЕНТРА ТЕРМОРЕГУЛЯЦИИ ГИПОТАЛАМУСА: ОБРАЗОВАНИЕ ПГЕ<sub>2</sub>, цАМФ, ...**

**ФОСФОРИЛИРОВАНИЕ БЕЛКОВ ТЕРМОРЕЦЕПТОРОВ НЕЙРОНОВ ГИПОТАЛАМУСА  
УВЕЛИЧЕНИЕ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ХОЛОДОВЫХ РЕЦЕПТОРОВ ГИПОТАЛАМУСА**

**ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ "УСТАНОВОЧНОЙ ТОЧКИ" ЦЕНТРА ТЕРМОРЕГУЛЯЦИИ**

**ПРИТЕКАЮЩАЯ К ЦЕНТРУ ТЕРМОРЕГУЛЯЦИИ КРОВЬ ВОСПРИНИМАЕТСЯ КАК ХОЛОДНАЯ**

**↑ ТЕПЛОПРОДУКЦИЯ, ↓ ТЕПЛООТДАЧА**

**ПОВЫШЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ТЕЛА**

# Механизмы повышения температуры тела на 1 стадии лихорадки

**ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ "УСТАНОВОЧНОЙ ТОЧКИ" ЦЕНТРА ТЕРМОРЕГУЛЯЦИИ**

**АКТИВАЦИЯ МЕХАНИЗМОВ ТЕПЛОПРОДУКЦИИ**

**СТИМУЛЯЦИЯ "СОКРАТИТЕЛЬНОГО" ТЕРМОГЕНЕЗА**

**МЫШЕЧНАЯ ДРОЖЬ**

**ПОВЫШЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЯ МЫШЦ**

**СТИМУЛЯЦИЯ "НЕСОКРАТИТЕЛЬНОГО" МЕТАБОЛИЧЕСКОГО ТЕРМОГЕНЕЗА**

**АКТИВАЦИЯ ЭКЗОТЕРМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ МЕТАБОЛИЗМА**

**СНИЖЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕХАНИЗМОВ ТЕПЛООТДАЧИ**

**ПИЛОМОТОРНЫЙ РЕФЛЕКС**

**СНИЖЕНИЕ ПРОСВЕТА АРТЕРИОЛ КОЖИ (НЕЙРОТОН. ИШЕМИЯ)**

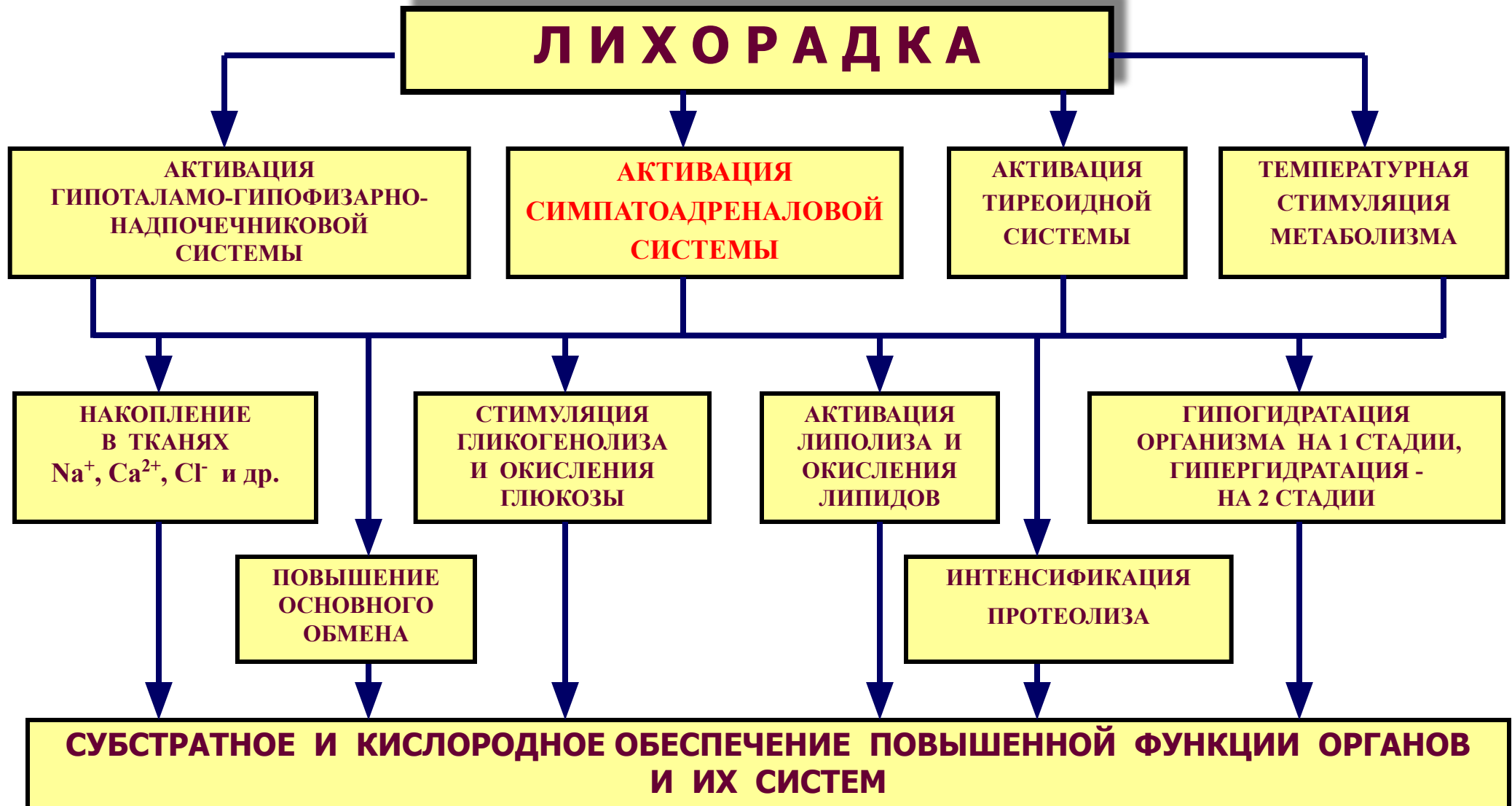
**УМЕНЬШЕНИЕ ПОТООТДЕЛЕНИЯ**

**ПОВЫШЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ТЕЛА**

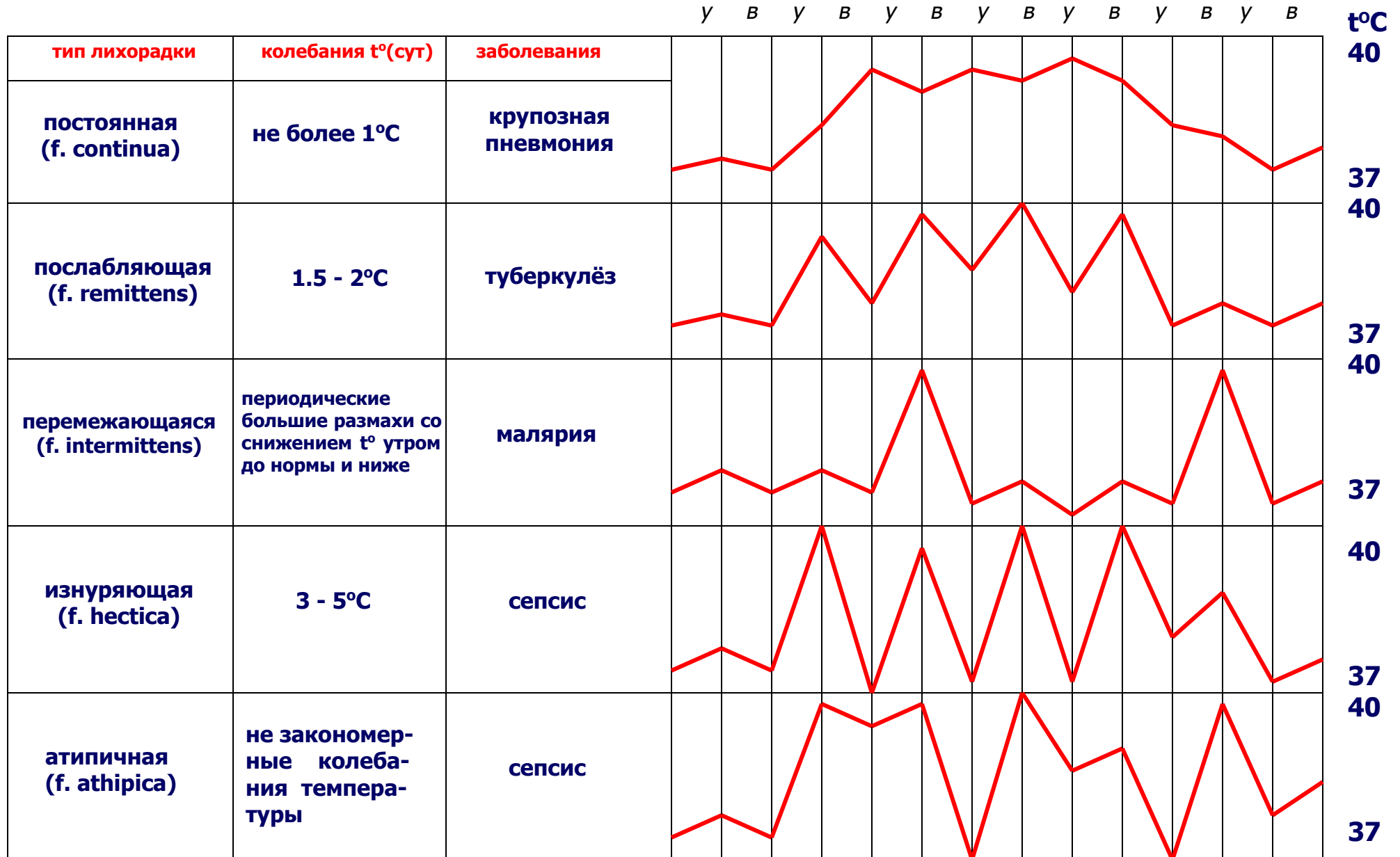
# Лихорадка по степени подъема температуры

- **Субфебрильная – 37.1 – 37.9° С**
- **Фебрильная (умеренная) – 38.0 - 39.5° С**
- **Пиретическая (высокая) – 39.6 – 40.9° С**
- **Гиперпиретическая – свыше 41.0° С**

# Наиболее характерные изменения обмена веществ на 1 и 2 стадиях лихорадки



# Типы температурных кривых при лихорадке





# Типы температурных кривых при лихорадке (2)



# Патогенез 3 стадии лихорадки

ПРЕКРАЩЕНИЕ ДЕЙСТВИЯ ПЕРВИЧНЫХ ПИРОГЕНОВ



ВТОРИЧНЫЕ ПИРОГЕНЫ НЕ ОБРАЗУЮТСЯ



ВОЗВРАЩЕНИЕ УРОВНЯ *"УСТАНОВОЧНОЙ ТОЧКИ"* ЦЕНТРА ТЕРМОРЕГУЛЯЦИИ К НОРМЕ



ПРИТЕКАЮЩАЯ К ЦЕНТРУ ТЕРМОРЕГУЛЯЦИИ КРОВЬ ВОСПРИНИМАЕТСЯ КАК ГОРЯЧАЯ



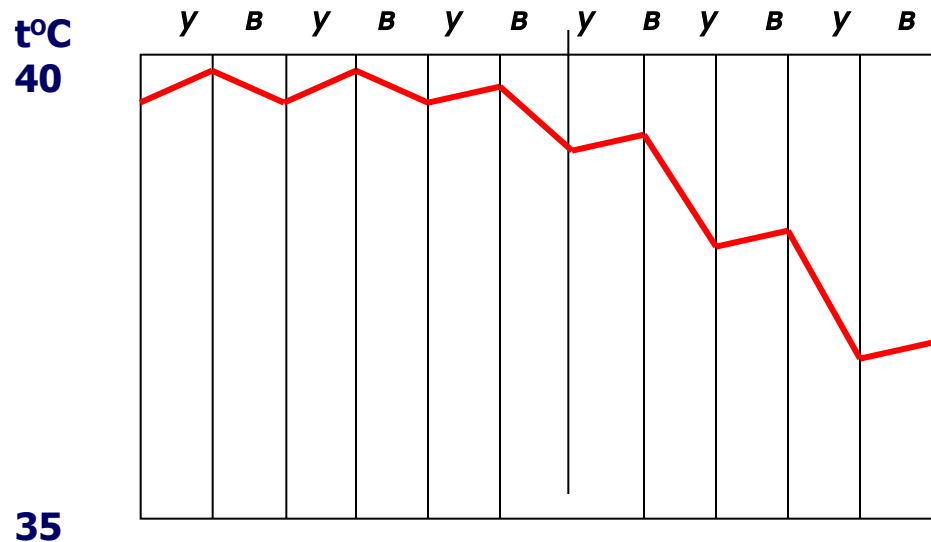
УВЕЛИЧЕНИЕ ТЕПЛООТДАЧИ, УМЕНЬШЕНИЕ ТЕПЛОПРОДУКЦИИ



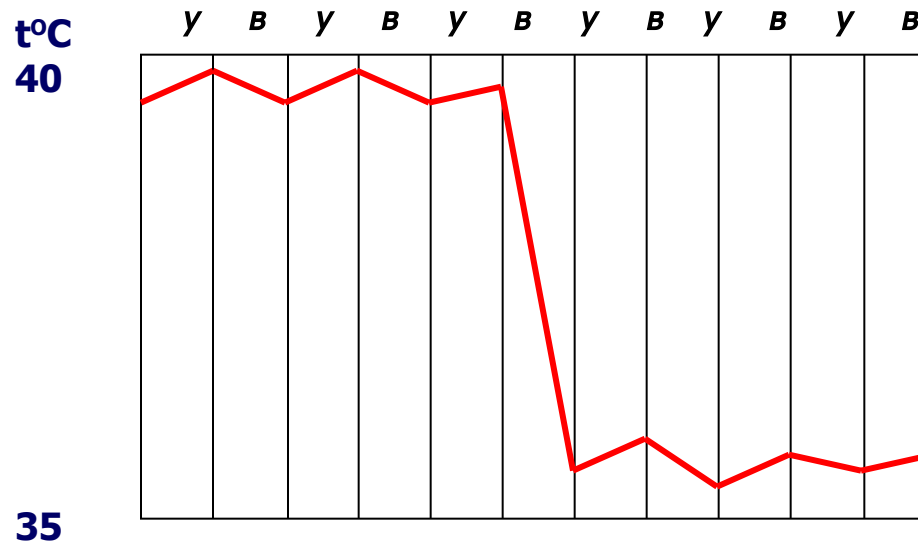
**СНИЖЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ТЕЛА**

# Формы падения температуры при лихорадке

**ЛИЗИС**



**КРИЗИС**



# Изменения в органах и системах при лихорадке

- **Нервная система (ЦНС)** – усталость, головные боли, бессонница, м.б. бред, галлюцинации, потеря сознания
- **Система кровообращения** – ↑ температуры на  $1^{\circ}\text{C}$  ↑ ЧСС на 8-10 ударов в минуту (правило Либермейстера), ↑ АД в 1 стадию, в 3 стадию м.б. ↓ АД вплоть до коллапса
- **Частота дыхания** – ↓ в 1 стадию (ограничение теплоотдачи), при достижении максимального значения температуры дыхание учащается вследствие повышения температуры области дыхательного центра головного мозга

# Изменения в органах и системах при лихорадке (2)

- **Пищеварительная система** – вследствие активации САС ↓ секреторной активности (слюны, желудочного и кишечного сока), жажда, сухость во рту, ↓ аппетита
- **Эндокринная система** – из-за стресс-реакции активация гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы (↑ АКТГ, глюкокортикоидов)
- **Мочевыделительная система** – ↑ диуреза в 1 и 3 стадии, ↓ во 2 стадию
- **Обмен веществ** – ↑ катаболизма, ↑ температуры на 1°С ↑ основной обмен на 10-12%

# Лихорадка

## Защитно- приспособительное значение лихорадки

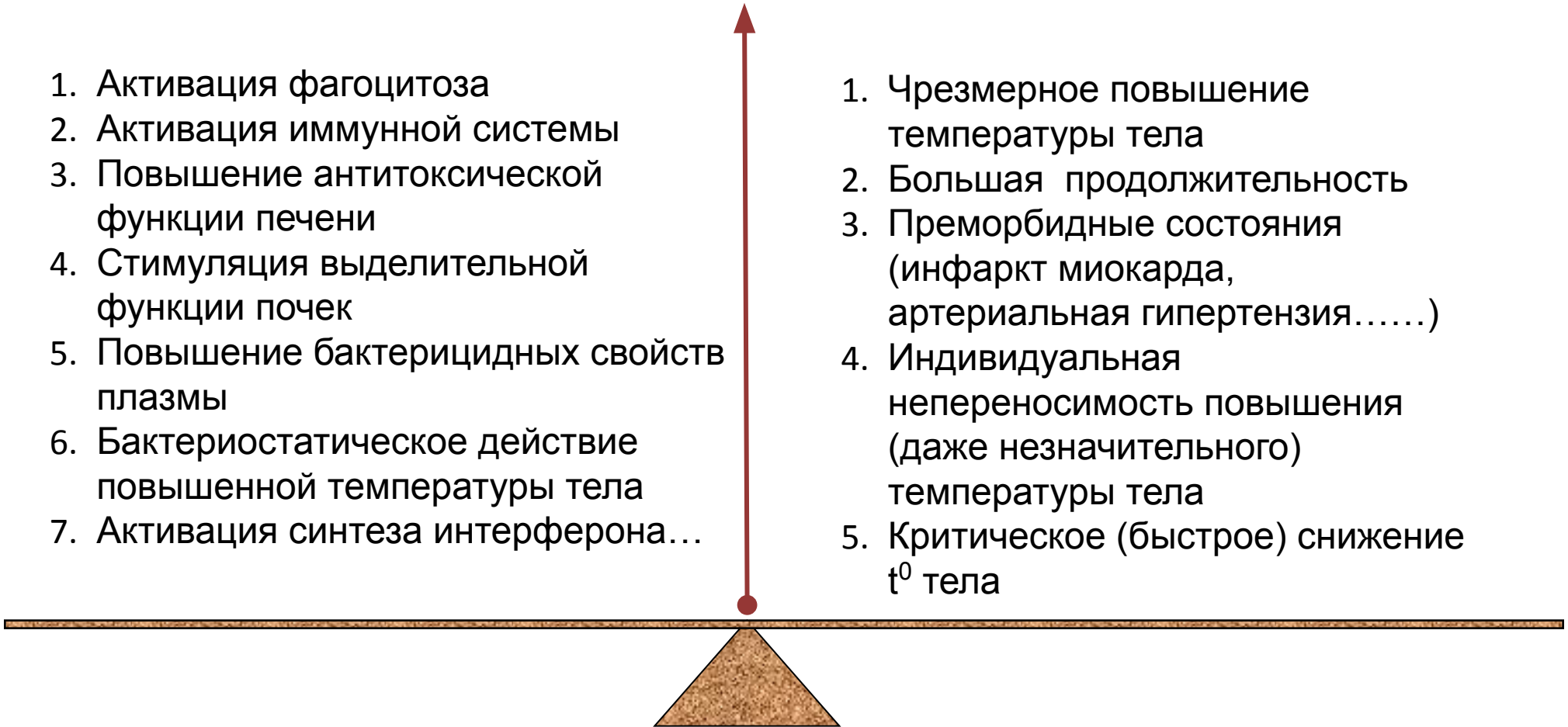
+

-

1. Активация фагоцитоза
2. Активация иммунной системы
3. Повышение антитоксической функции печени
4. Стимуляция выделительной функции почек
5. Повышение бактерицидных свойств плазмы
6. Бактериостатическое действие повышенной температуры тела
7. Активация синтеза интерферона...

## Патогенное значение лихорадке придают:

1. Чрезмерное повышение температуры тела
2. Большая продолжительность
3. Преморбидные состояния (инфаркт миокарда, артериальная гипертензия.....)
4. Индивидуальная непереносимость повышения (даже незначительного) температуры тела
5. Критическое (быстрое) снижение  $t^0$  тела



# **ГИПЕРТЕРМИЯ**

**(греч. hyper над, сверх + therme теплота)**

- \* Типовая форма расстройства теплового обмена**
- \* Возникает в результате действия высокой температуры окружающей среды и/или нарушения процессов теплоотдачи организма**
- \* Характеризуется нарушением (срывом) механизмов его терморегуляции**
- \* Проявляется повышением температуры тела выше нормы**

# Наиболее частые причины гипертермии

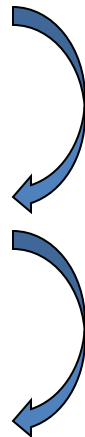




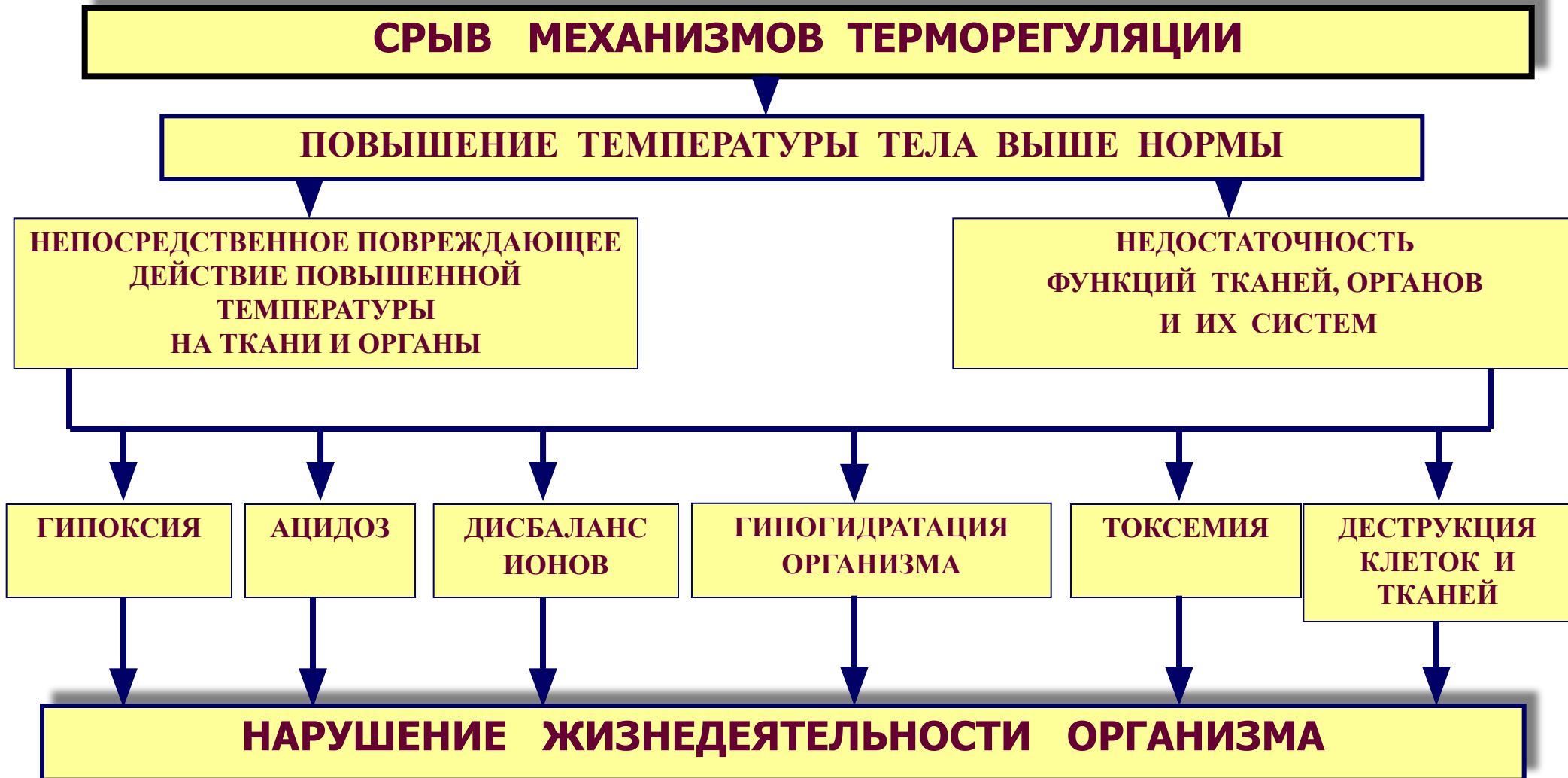
# Стадии гипертермии

## ДЕЙСТВИЕ ГИПЕРТЕРМИЧЕСКОГО ФАКТОРА

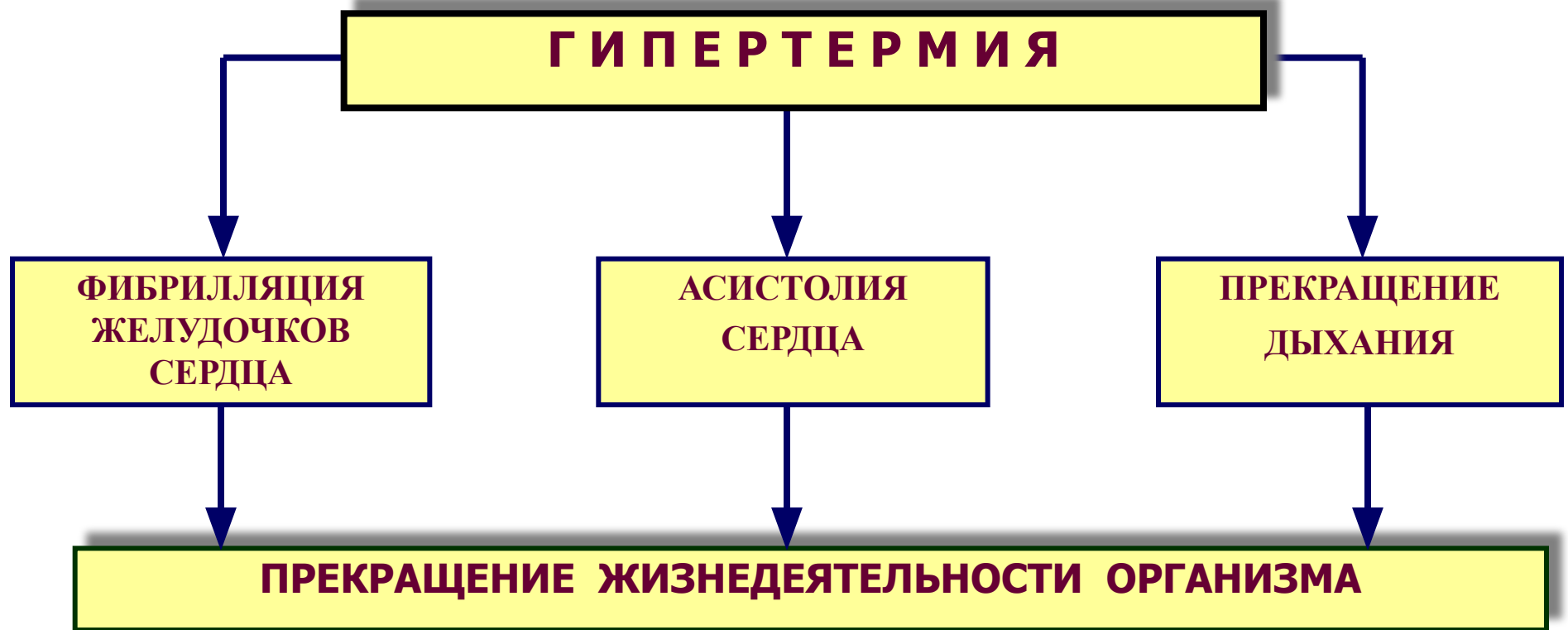
1. Стадия компенсации (адаптации).
2. Стадия декомпенсации (деадаптации).
3. Стадия гипертермической комы.



# Основные патогенные факторы гипертермии на стадии декомпенсации механизмов терморегуляции организма



# Основные причины смерти при гипертермии



# **ТЕПЛОВОЙ УДАР**

- \* Острая гипертермия**
- \* с редуцированной стадией компенсации**

# Факторы интоксикации организма при тепловом ударе

**ЧРЕЗМЕРНОЕ ПОВЫШЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ТЕЛА**

**ИЗБЫТОК  
ПРОДУКТОВ  
ПРОТЕОЛИЗА**

- АММИАК
- ПРОИЗВОДНЫЕ АММИАКА
- ПЕПТИДЫ
- ...

**ИЗБЫТОК ПРОДУКТОВ  
НАРУШЕННОГО  
ЛИПИДНОГО ОБМЕНА**

- ЭПОКСИДЫ
- КЕТОНОВЫЕ ТЕЛА
- ЛИПОПЕРОКСИДЫ
- АЛЬДЕГИДЫ
- ...

**МОЛЕКУЛЫ  
"СРЕДНЕЙ МАССЫ"**

- ПОЛИАМИНЫ
- ОЛИГОСАХАРА
- ГЛИКОПРОТЕИНЫ
- ОЛИГОПЕПТИДЫ
- ...

**УСУГУБЛЕНИЕ РАССТРОЙСТВ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗМА**

# СОЛНЕЧНЫЙ УДАР

- \* Типовая форма гипертермических состояний
- \* Развивается в результате прямого воздействия энергии солнечного излучения на организм
- \* Характеризуется нарастающей гипоксией и сдавлением мозга, кровоизлияниями в него,
  - *срывом механизмов терморегуляции организма*



# Основные патогенетические факторы солнечного удара

## ВОЗДЕЙСТВИЕ СОЛНЕЧНЫХ ЛУЧЕЙ НА ОРГАНИЗМ

НАРАСТАЮЩАЯ  
АРТЕРИАЛЬНАЯ  
ГИПЕРЕМИЯ  
МОЗГА

УВЕЛИЧЕНИЕ  
ЛИМФООБРАЗОВАНИЯ  
В ТКАНИ МОЗГА

ПРОГРЕССИРУЮЩАЯ  
ВЕНОЗНАЯ ГИПЕРЕМИЯ  
МОЗГА

ПАТОГЕННЫЕ  
ФАКТОРЫ  
ГИПЕРТЕРМИИ

НАРУШЕНИЕ  
МЕТАБОЛИЗМА,  
ПЛАСТИЧЕСКИХ  
ПРОЦЕССОВ В  
НЕЙРОНАХ МОЗГА

ОТЕК МОЗГА

КРОВОИЗЛИЯНИЯ В МОЗГ

СДАВЛЕНИЕ МОЗГА

ГИПОКСИЯ, ПОВРЕЖДЕНИЕ НЕРВНЫХ ЦЕНТРОВ МОЗГА

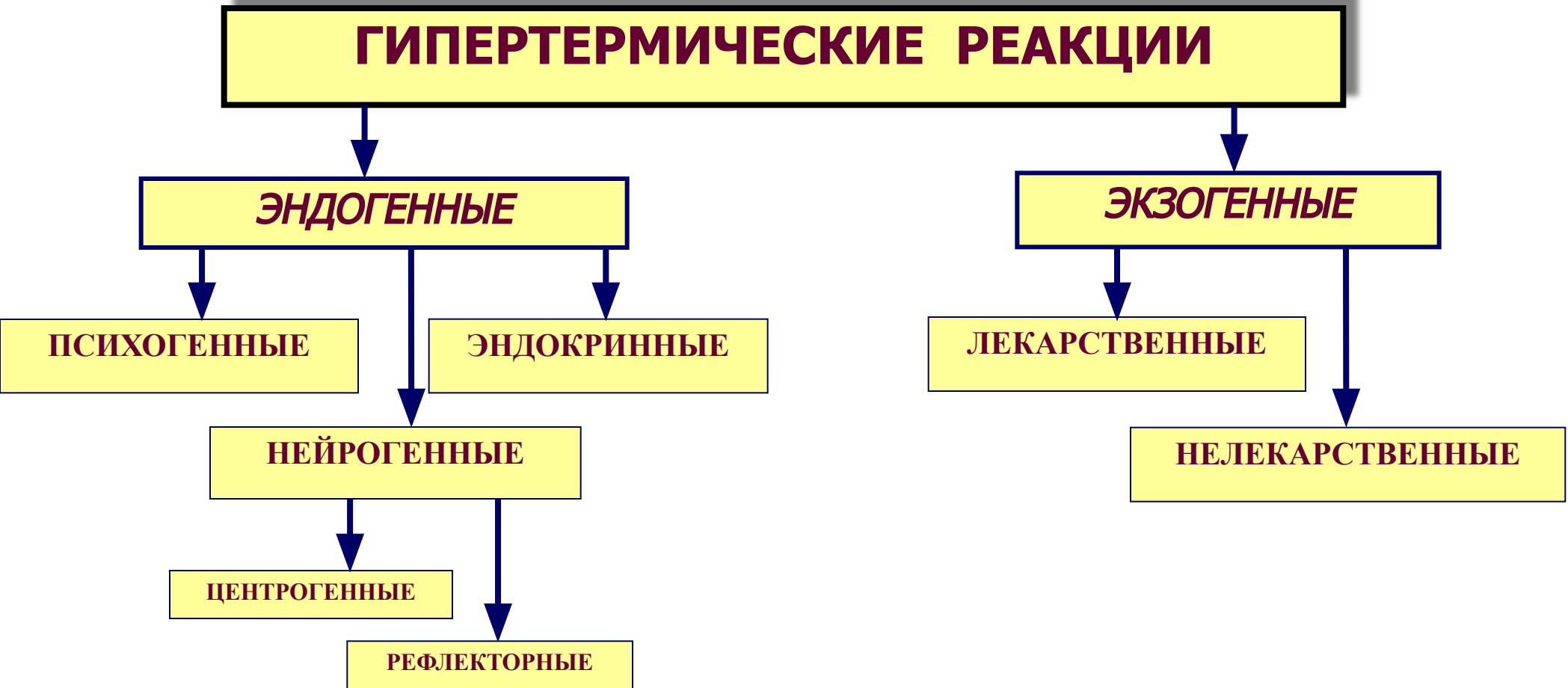
ТЯЖЕЛЫЕ РАССТРОЙСТВА ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗМА,  
СМЕРТЬ

# ГИПЕРТЕРМИЧЕСКАЯ РЕАКЦИЯ

- \* Преходящее умеренное (*в пределах верхней границы нормы*) повышение температуры тела
- \* Развивается *под влиянием непирогенных факторов*
- \* Характеризуется временным преобладанием теплопродукции в сравнении с теплоотдачей *при сохранении функции механизмов терморегуляции*



# Основные виды гипертермических реакций организма по происхождению



До гипертермии

После гипертермии

ВИЧ

РАК  
Саркома

Астма  
бронхиальная

Снижается  
вирусная  
нагрузка,  
повышается  
уровень CD4

Гибнут  
злокачественные  
клетки

Устраняются  
факторы  
аллергии

В ходе процедуры происходит разогревание  
тела пациента до температуры 43,5°C



# ГИПОТЕРМИЯ

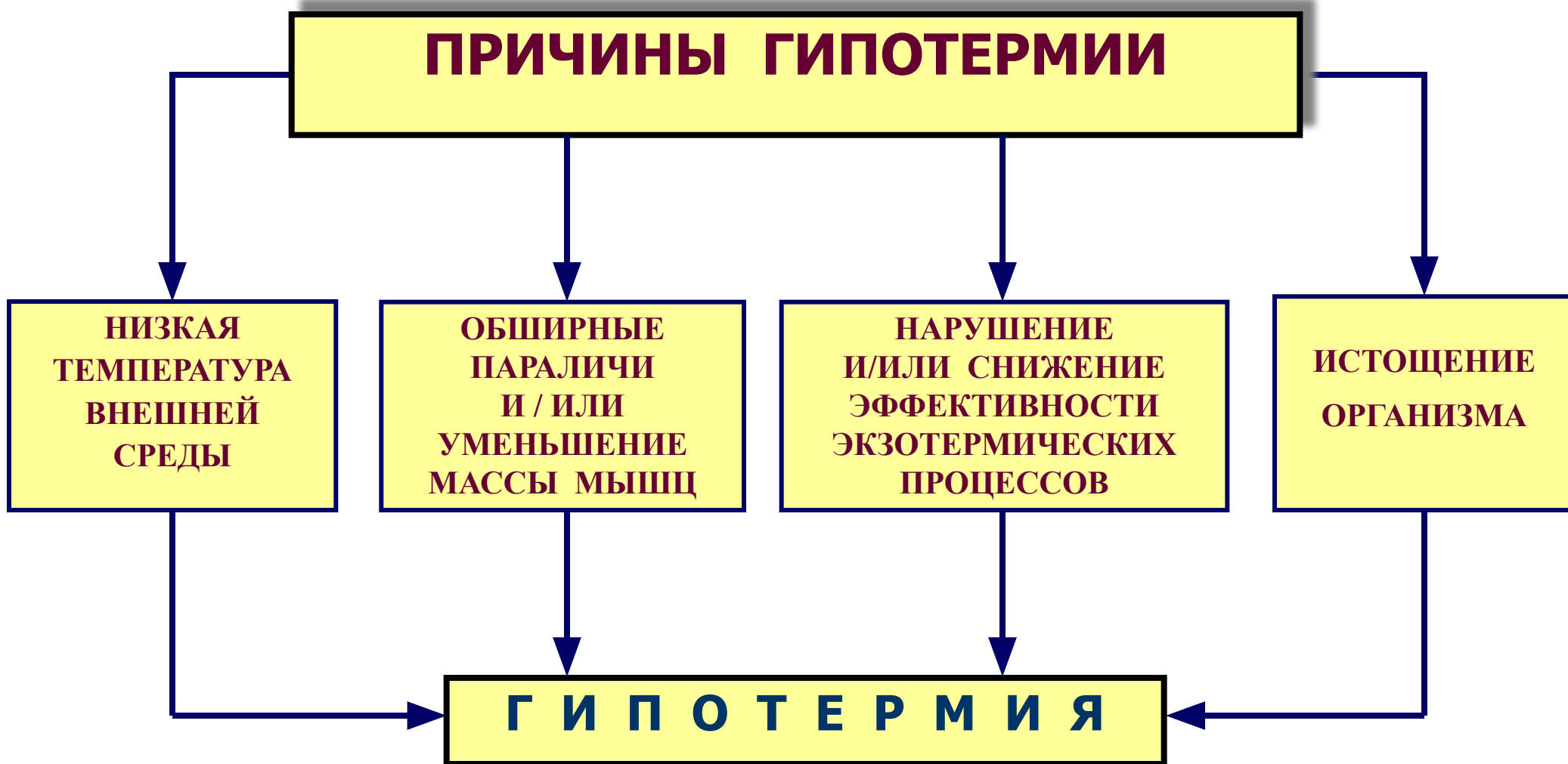
(греч. *hupo* под, ниже + *therme* теплота)

- \* Типовая форма расстройства теплового обмена организма
- \* Возникает *в результате действия на него низкой температуры внешней среды и /или значительного снижения теплопродукции в нем*
- \* Характеризуется *нарушением (срывом) механизмов его терморегуляции*
- \* Проявляется *снижением температуры тела ниже нормы*

# Виды охлаждения

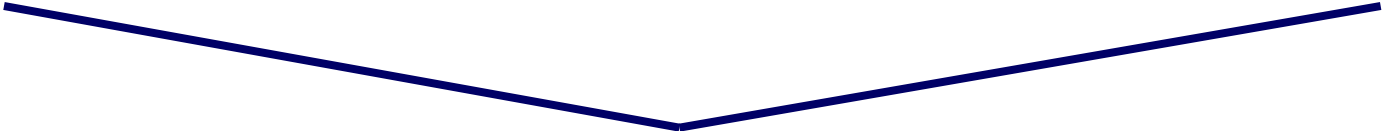



# Наиболее частые причины гипотермии

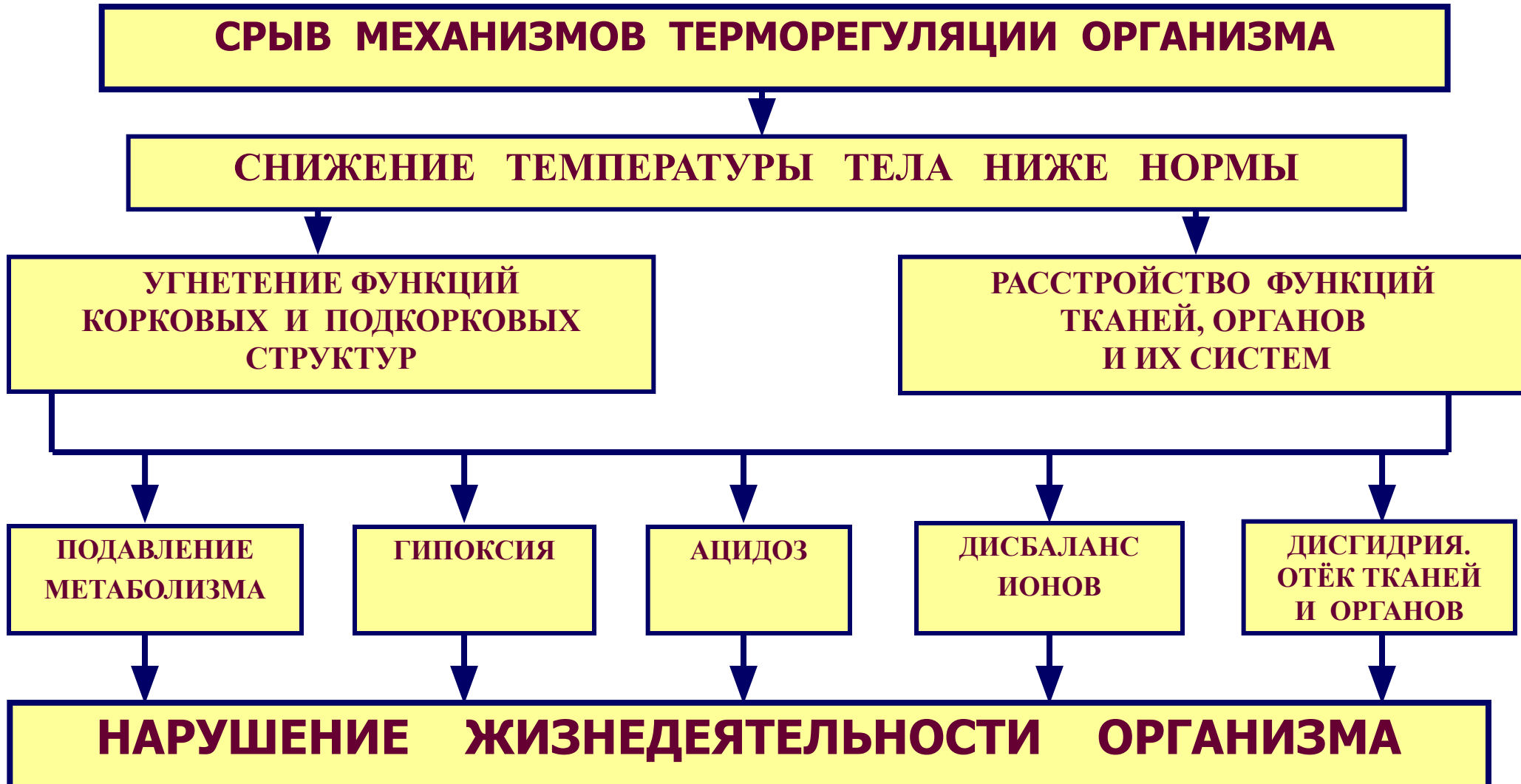


# Стадии гипотермии

## ДЕЙСТВИЕ ГИПОТЕРМИЧЕСКОГО ФАКТОРА

- 
1. Стадия компенсации (адаптации).
  2. Стадия декомпенсации (деадаптации).
  3. Стадия замерзания.
- 

# Основные патогенные факторы гипотермии на стадии декомпенсации механизмов терморегуляции организма



# Основные "порочные круги" на стадии декомпенсации системы терморегуляции при гипотермии

**СРЫВ МЕХАНИЗМОВ ТЕРМОРЕГУЛЯЦИИ ОРГАНИЗМА**



**СНИЖЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ТЕЛА НИЖЕ НОРМЫ**



**ФОРМИРОВАНИЕ "ПОРОЧНЫХ КРУГОВ"**



**"МЕТАБОЛИЧЕСКИЙ"**

\* Нарастающее снижение интенсивности обмена веществ и температуры тела



**"СОСУДИСТЫЙ"**

\* Расширение поверхностных сосудов и снижение температуры тела



**"НЕРВНО-МЫШЕЧНЫЙ"**

\* Прогрессирующее снижение нервно-мышечной возбудимости, сократительного термогенеза и температуры тела



**ПОТЕНЦИРОВАНИЕ ГИПОТЕРМИИ**



# Гипертермия и гипотермия.

## Динамика патологических процессов

<b>стадии патологического процесса</b>	<b>ГИПЕРТЕРМИЯ</b>	<b>ГИПОТЕРМИЯ</b>
<b>СТАДИЯ КОМПЕНСАЦИИ</b>	<p><i>Усиление теплоотдачи (увеличение потоотделения, учащение дыхания, расширение кожных сосудов, тахикардия).</i></p> <p><i>Уменьшение теплопродукции (снижение уровня обменных процессов, и интенсивности мышечной работы).</i></p>	<p><i>Повышение теплопродукции (усиленная мышечная деятельность, интенсификация обменных процессов).</i></p> <p><i>Снижение теплоотдачи (спазм сосудов кожи, урежение дыхания, брадикардия).</i></p>
<b>СТАДИЯ ДЕКОМПЕНСАЦИИ</b>	<p><i>«Полом» и извращение механизмов терморегуляции (брадикардия, урежение дыхания, спазм сосудов кожи, мышечная дрожь, усиление потребления кислорода, усиление распада белков и выведения азота с мочой).</i></p> <p><i>Организм в значительной степени становится пойкилотермным.</i></p>	<p><i>«Полом» и извращение механизмов терморегуляции (расширение сосудов кожи, тахикардия тахипноэ).</i></p> <p><i>Гомойотермный механизм приобретает черты пойкилотермного.</i></p>
<b>КОМА</b>	<p><i>Глубокое угнетение нервной системы. Потеря сознания, появление патологического (периодического) дыхания, резкое замедление сердечной деятельности, потеря рефлексов.</i></p>	<p><i>Развитие состояния «холодового наркоза» (падение артериального давления, периодическое дыхание, снижение уровня обменных процессов).</i></p>

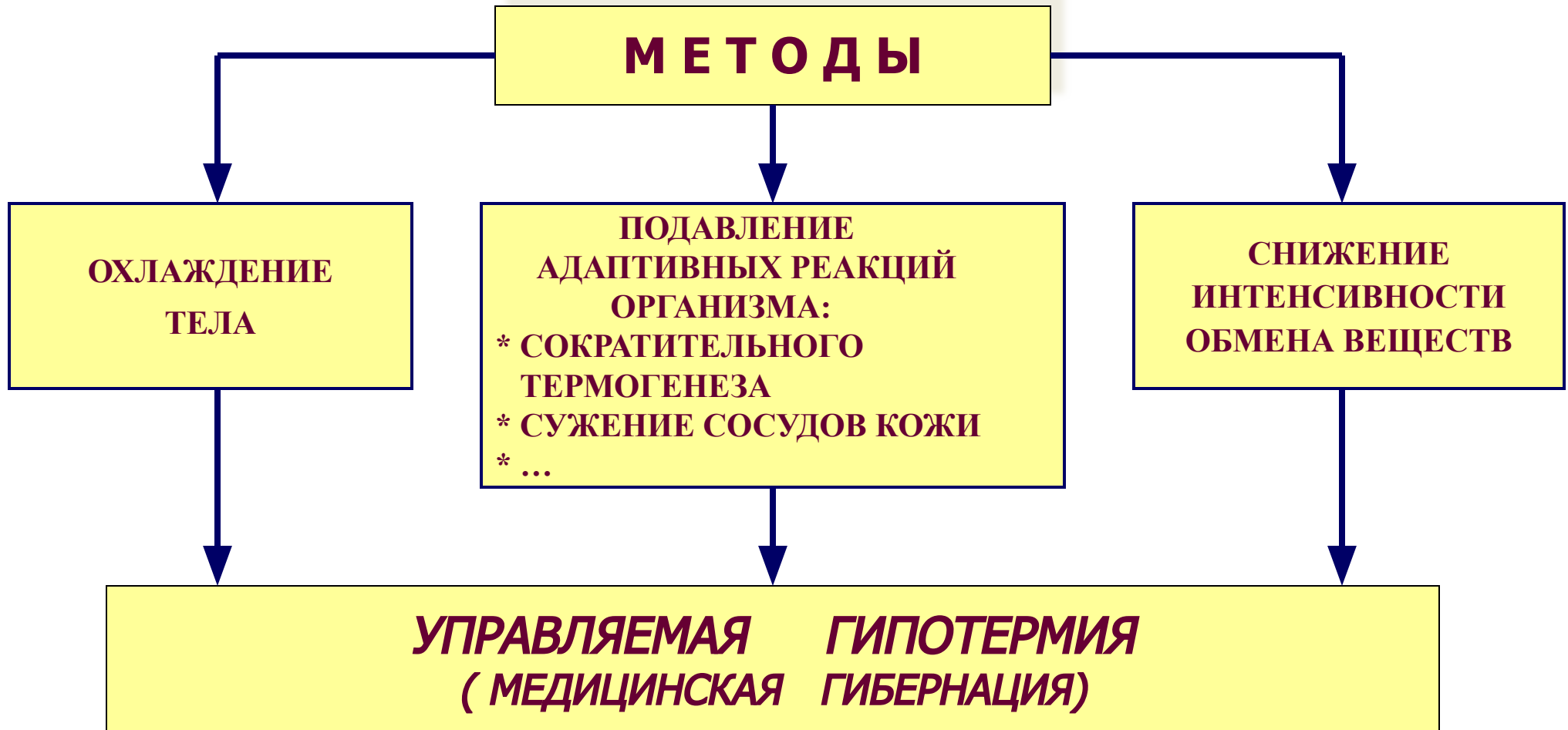
# Управляемая гипотермия

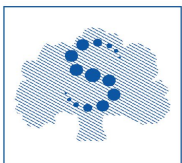
(медицинская гибернация)

(лат. *hibernare* – зимняя спячка, бездействие)

- \* **Метод управляемого снижения температуры тела или его части**
- \* **с целью:**
  - **уменьшения интенсивности обмена веществ, уровня функции тканей, органов и их физиологических систем,**
  - **повышения их устойчивости к гипоксии**

# Методы воспроизведения управляемой гипотермии организма





СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

