ТИХООКЕАНСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ

# Лекция 7: Физиология адаптации.

***Название дисциплины:* Нормальная физиология**

***для специальности 31.05.02 Педиатрия 2 курс***

***Учебный год 2020 -2021***

***Кафедра нормальной и патологической физиологии***

***Лектор:* доцент *Климкина Татьяна Николаевна***

ТИХООКЕАНСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ

- **Содержание**:

- Виды адаптации
- Фазы развития адаптации
- Критерии и цена адаптации
- Типы неспецифических адаптационных реакций
- Профилактика стресса
- Биоритмы здорового человека
- Регуляция биоритмов
- Понятие о десинхронозе

ТИХООКЕАНСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ

# Адаптация

**Адаптация** – совокупность физиологических реакций, обеспечивающих приспособление организма к изменяющимся условиям внешней среды ( для человека – также к производственным и социальным)

ТИХООКЕАНСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ

***Как известно, земной шар делится на 5 зон: 2 полярные (арктика и антарктида); 2 умеренные и тропическая***

Живые организмы приспосабливаются к весьма трудным условиям существования, которые для них становятся нормой.

Но такая адаптация происходит длительно, для неё нужны сотни и тысячи лет.

Нередко же, требуется приспособиться быстро, например, миграция животных, из привычной среды обитания; наводнения, засуха – и организм справляется с этим. И человек не может совсем уйти от них.

По условиям труда приходится покидать привычные климатические условия; зимой и летом на открытом воздухе, горячие цеха, холодные склады, физические нагрузки…Не мало и вредных факторов ( проникающая радиация, мощные электромагнитные поля, автомобильные выбросы, инфекции)…

Многие болезни стали переноситься легче (корь, скарлатина) считавшиеся бичём детского возраста.

ТИХООКЕАНСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ

**Адаптация –** как *адаптационный ответ, может осуществляться на различных уровнях:*

- **На уровне клетки, в виде функциональных или морфологических изменений**;( усиление процессов катаболизма, газовый состав крови)
- **На уровне органа или группы клеток имеющих одинаковую функцию**;( ЧСС и глубина дыхания)
- **На уровне организма как морфологического так и функционального целого, представляющего собой совокупность всех физиологических функций, направленных на сохранение витальных функций и самой жизни.**

Различные люди с разной скоростью и полнотой адаптируются к одним и тем же условиям среды. Скорость и полнота адаптации обусловлена состоянием здоровья, эмоциональной устойчивостью, физической тренированностью, типологическими особенностями, полом, возрастом конкретного человека.

ТИХООКЕАНСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ

# Факторы адаптации

- ***Абиотические*** – факторы неживой природы( свет, температура, осадки, ветер)
- ***Биотические*** -факторы живой природы (бактерии, грибы, растения, животные)
- Естественные факторы
- Искусственные (например, протезы)
- Физические (климатические)
- ***Социальные*** ( определяющей функцией человека в обществе является его социально-трудовая деятельность)

ТИХООКЕАНСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ

# Факторы адаптации

ТИХООКЕАНСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ

# Пути адаптационного поведения

- ***Пассивный*** (толерантный) – полное подчинение действию фактора (пример: холоднокровные животные)
- ***Бегство,*** игнорирование фактора адаптации
- ***Активный путь*** (резистентный) – взаимодействие с фактором, перестройка организма, выработка устойчивости (резистентности) к фактору

ТИХООКЕАНСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ

# Механизмы адаптации

- ***Неспецифические*** – совокупность врожденных механизмов, обеспечивающих устойчивость к любому фактору: нейро-гуморальная регуляция, изменение функций органов (ССС, дыхание, кровь и др.) Происходящие под влиянием практически любого достаточно сильного или длительного стимула.
- ***Специфические*** – вырабатываются при длительном действии фактора, проявляются в глубоких изменениях на уровне клетки и ядра, синтезе специфических белков. Проявляются в зависимости от характера и свойств воздействующего фактора.

ТИХООКЕАНСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ

# Виды адаптации

- ***Генотипическая*** ( осуществляемая путём естественного отбора полезных признаков, которые закрепляются в генотипе и передаются по наследству в качестве новых наследственных характеристик популяций, этнических групп и рас)
- ***Фенотипическая*** ( приобретаемая в ходе индивидуальной жизни организма при его взаимодействии с окружающей средой. Изменения, которые накапливаются , но не передаются по наследству.)

ТИХООКЕАНСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ

## **Типы адаптивного поведения (**конституциональные типы по В**.** П**.** Казначееву

**Адаптация значительно отличается у разных людей** скоростью и выраженностью в зависимости от индивидуальных особенностей каждого человека.

***Спринтеры*** – лучше адаптируются к кратковременным факторам

***Стайеры*** – лучше адаптируются к длительно действующим факторам.

***Миксты*** – промежуточный тип

ТИХООКЕАНСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ

# Типы адаптационного поведения

- «**Спринтер**» способен осуществлять мощные физиологические реакции с высокой степенью надёжности в ответ на действие значительных, но кратковременных факторов внешней среды. Обладают большими резервами и возможностями, но относительно слабой регенераторно – синтетической функцией. **Одновременное сочетание работы и восстановительных процессов у них выражено слабо.** Поэтому они хорошо переносят лишь **кратковременные нагрузки.**

ТИХООКЕАНСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ

# Типы адаптационного поведения

- **«Стайер»** менее приспособлен к переносимости мощных кратковременных нагрузок. Резервные возможности и степень быстрой мобилизации невысоки, но **рабочие процессы легко сочетаются с восстановительными**. Это и обеспечивает им возможность **выдерживать длительные нагрузки слабой силы**. После кратковременной перестройки его организм способен выдерживать продолжительные равномерные воздействия.

ТИХООКЕАНСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ

# В развитии адаптации прослеживается два этапа:

начальный – **«срочная»** и последующий
« **долговременная**» адаптация.

- ***Срочная адаптационная реакция***

развивается сразу с началом действия стрессора на основе готовых физиологических механизмов ( увеличение теплопродукции в ответ на холодовое воздействие). Срочная адаптация мобилизует функциональные резервы и часто в неполной мере обеспечивает адаптационный эффект.

ТИХООКЕАНСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ

# Развитие адаптации

- ***Долговременная адаптационная реакция*** развивается постепенно в результате длительного и многократного действия на организм факторов внешней среды. ( **на основе многократной острой адаптации**).

В итоге накопления структурных и функциональных изменений **организм приобретает новое качество**, делает **возможной стабильную жизнь организма в новых условиях.**

ТИХООКЕАНСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ

# Фазы адаптации

**Процесс адаптации носит фазовый характер**

- ***Начальная (аварийная)*** – при первичном воздействии внешнего, необычного по силе и длительности фактора- включаются неспецифические механизмы : активация нервных и гуморальных механизмов, напряженная работа кислородо- обеспечивающих систем, избыточные энергетические затраты, в несколько раз превышающие потребности организма.
- Эти реакции протекают некоординированно, с большим напряжением органов и систем. Поэтому их функциональный резерв скоро истощается, а приспособительный эффект низкий, что свидетельствует о «несовершенстве» данной формы адаптации ( рост легочной вентиляции и минутного объёма крови при гипоксическом воздействии).Происходит усиленное выделение гормонов, усиление катаболизма.

ТИХООКЕАНСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ

# Фазы адаптации

- Вторая фаза - ***переходная*** к устойчивой адаптации. Она проявляется в условиях сильного или длительного влияния возмущающего фактора, либо комплексного воздействия. Приспособительные механизмы переключаются на более глубокий уровень:
- **На уровне ткани** проявляются дополнительные структурно-морфологические и физиологические механизмы ( в условиях высокогорья в эритроцитах человека отмечено увеличение содержания фетального гемоглобина).
- **На уровне органа**: увеличение легочной вентиляции при нагрузках может происходить как за счёт частоты, так и счёт глубины дыхания.

В целом **во второй фазе адаптации идёт поиск организмом**

**более выгодных механизмов функционирования.**

ТИХООКЕАНСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ

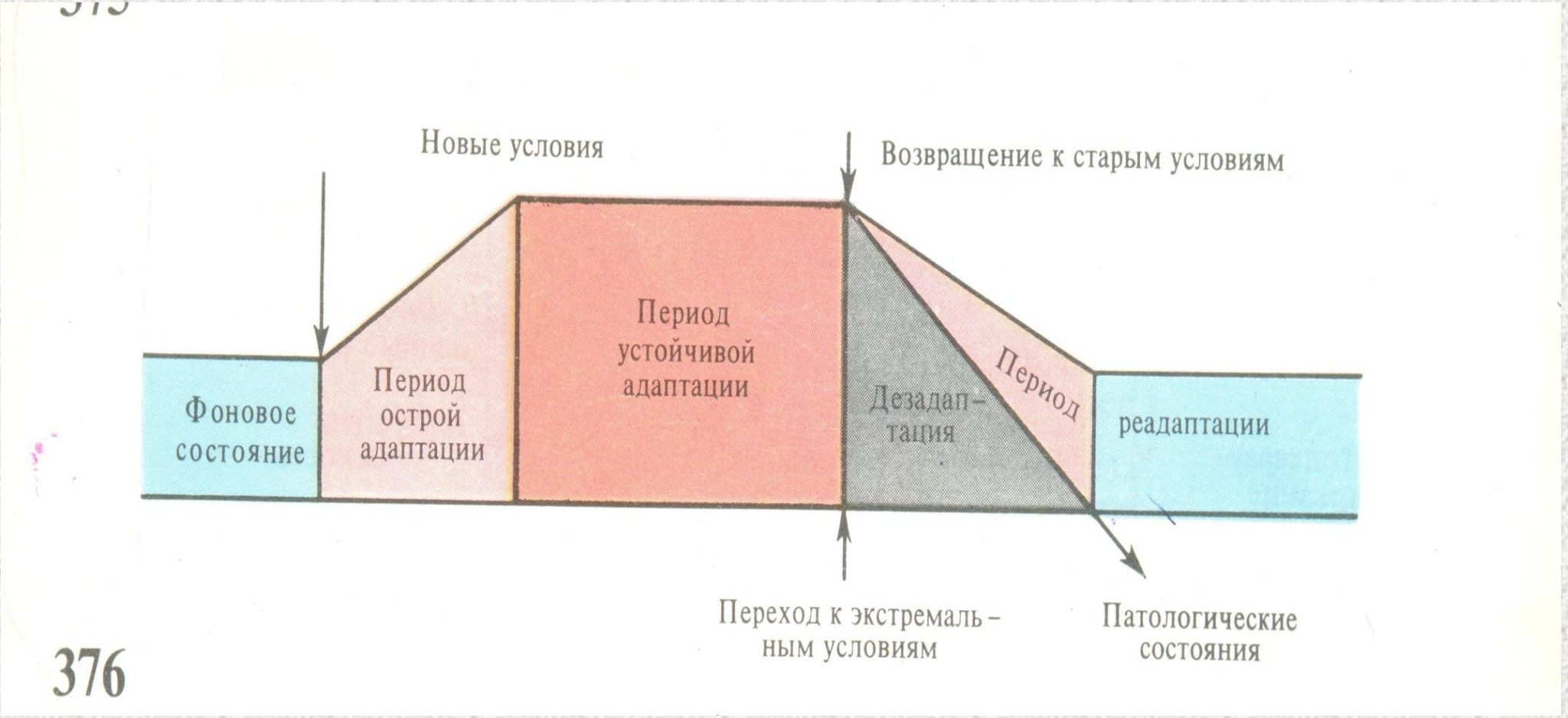
# Фазы адаптации

- Фаза ***устойчивой или долговременной адаптации*** - обеспечение нового уровня гомеостаза, адекватного новым условиям, появление «структурного следа» адаптации. Основным условием наступления этого этапа адаптации является многократное либо длительное действие на организм факторов, мобилизующих вновь созданную функциональную систему.

На данном этапе преобладают биохимические процессы на тканевом уровне. В результате перестройки клеточного обмена процессы анаболизма преобладают над катаболическими. В целом срок адаптивной перестройки у людей длится 2-3 года.

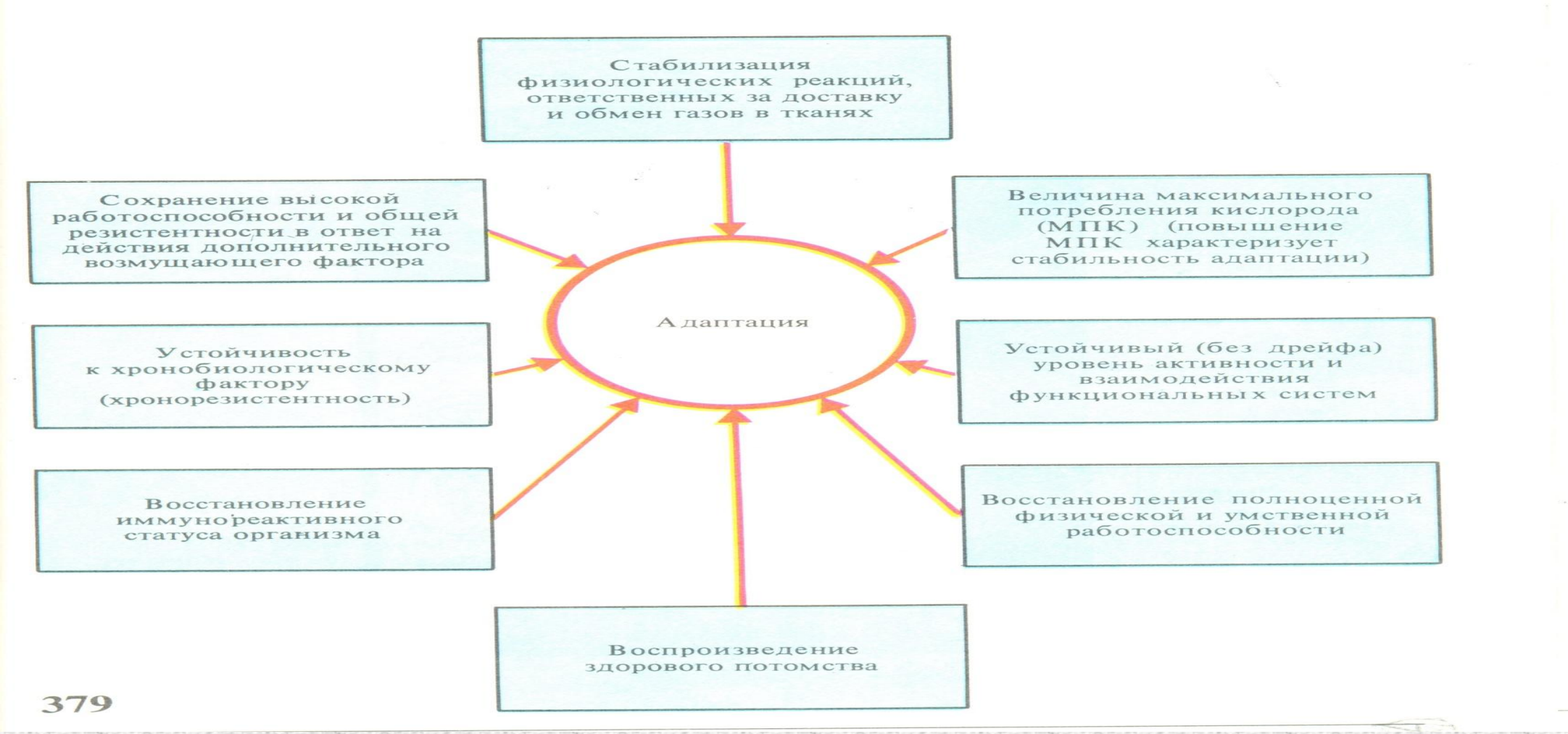
ТИХООКЕАНСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ

# Фазы адаптации



ТИХООКЕАНСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ

# Критерии адаптации



ТИХООКЕАНСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ

# Цена адаптации

Это уровень сдвигов в нейрогуморальных механизмах регуляции, в функционировании служебных систем, уровень побочных явлений, степень напряжения, которое испытывает организм в процессе достижения устойчивой адаптации.

Зависит от дозы действующего фактора и уровня реактивности организма

ТИХООКЕАНСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ

# Уровни реактивности

***Реактивность*** – способность адекватно реагировать на раздражитель

- ***Высокий уровень*** – неспецифическая основа здоровья
- ***Средний***
- ***Низкий***
- ***Очень низкий*** (ареактивность)

**Чем ниже уровень реактивности, тем больше напряжение адаптационных механизмов**

***Реакция*** - это основной путь поддержания гомеостаза живого организма. (она зависит от дозы действующего фактора, величина которого оказывает на организм разное, порой противоположное действие)

ТИХООКЕАНСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ

# Типы неспецифических адаптационных реакций

- ***Тренировка*** – при действии слабого раздражителя не происходит значительных сдвигов в служебных системах
- ***Активация*** (спокойная и повышенная)- реакция на раздражитель средней силы
- ***Стресс*** – реакция на действие экстремальных факторов, протекает со значительным напряжением всех систем организма, возможны повреждения и развитие патологии

ТИХООКЕАНСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ

# Комплексы изменений при разных адаптационных реакциях

| Системы | Стресс | Тренировка | Спокойная активация | Повышенная активация |
|---|---|---|---|---|
| ЦНС | Резкое возбуждение или запредельное торможение | Охранительное торможение | Умеренное физиологическое возбуждение | Более выраженное физиол. возбуждение |
| АКТГ, СТГ, ТТГ<br>ГТГ | Выше нормы<br>Ниже нормы | Верхн. ½ N<br>Нижн. ½ N | Нижн. ½ N<br>Нижн. ½ N | Верхн. ½ N<br>Верхн. ⅓ N |
| Тимус, лимфоузлы селезёнка | Инволюция (ниже N) | Нижн. ½ N | Верхн. ½ N | Верхн. ⅓ N |
| Глюкокортикоиды<br>Минералокортикоиды | Выше N<br>Ниже N | Верхн. ½ N<br>Нижн. ½ N | Нижн ½ N<br>Верхн. ½ N | Верхн. ½ N<br>Верхн. ⅓ N |
| Щитовидная железа | Ниже N | Нижн. ½ N | Верхн. ½ N | Верхн. ⅓ N |
| Половые железы | Ниже N | Нижн. ½ N | Верхн. ½ N | Верхн. ⅓ N |
| Побочные эффекты (язвы ЖКТ, гипертрофия надпочечников) | Есть | Нет | Нет | нет |

ТИХООКЕАНСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ

# Реакция тренировки – при действии слабого раздражителя

- **Стадия ориентировки** - **длится 24-48 ч.**

  В ЦНС – мягкое охранительное торможение – снижение возбудимости – пассивная резистентность

- **Стадия перестройки** – длится около 1 месяца.
- Нарастает активность защитных подсистем. Метаболизм энергетически выгоден, преобладание анаболизма
- Стадия тренированности- синхронизация деятельности защитных систем, активная резистентность .

***Биологический смысл реакции тренировки*** – **устойчивость к действию слабых, несущественных раздражителей путем постепенного повышения порога**

ТИХООКЕАНСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ

# Реакция активации – на раздражитель средней силы

- **Стадия первичной активации-** стимуляция иммунной системы; в ЦНС –умеренное возбуждение; синхронизация деятельности служебных систем, уравновешивание катаболизма и анаболизма, свертывающей и антисвертывающей систем.
- **Стадия стойкой активации** – при систематическом повторении раздражителей средней силы; обеспечивает омоложение организма и противоопухолевую резистентность
- **Стадия активированности**

**Реакция активации – оптимальный уровень защитного ответа организма**

ТИХООКЕАНСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ

# Реакция переактивации

Характеризуется излишним возбуждением ЦНС, чрезмерно повышенной активностью эндокринной и иммунной систем, напряженным метаболизмом (особенно энергетическим), лимфоцитозом

***Биологический смысл*** **– попытка сохранить активацию без стресса**

ТИХООКЕАНСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ

**Стресс (**от лат**. «stringere» -**затягивать

Это совокупность стереотипных (неспецифических) ответных реакций на действие чрезвычайно сильных раздражителей – ***общий адаптационный синдром .***

Основатель учения о стрессе – канадский патофизиолог **Ганс Селье**

ТИХООКЕАНСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ

# Стадии стресса (по Г. Селье)

- **Тревоги (аларм - реакция) включает фазы:**

  **1- шок; 2- противошок.**

  Продолжительность – от 6 часов до 2-х суток

- **Резистентность** (адаптация)
- **Истощение**

ТИХООКЕАНСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ

# Стадии стресса

ТИХООКЕАНСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ

# Виды стресса

- **По факторам**:

1. **Психогенный**
2. Физический

- **По длительности**

1. Острый
2. Хронический

- **По эффекту**

1. Эустресс – полезный стресс
2. Дистресс –разрушительный стресс

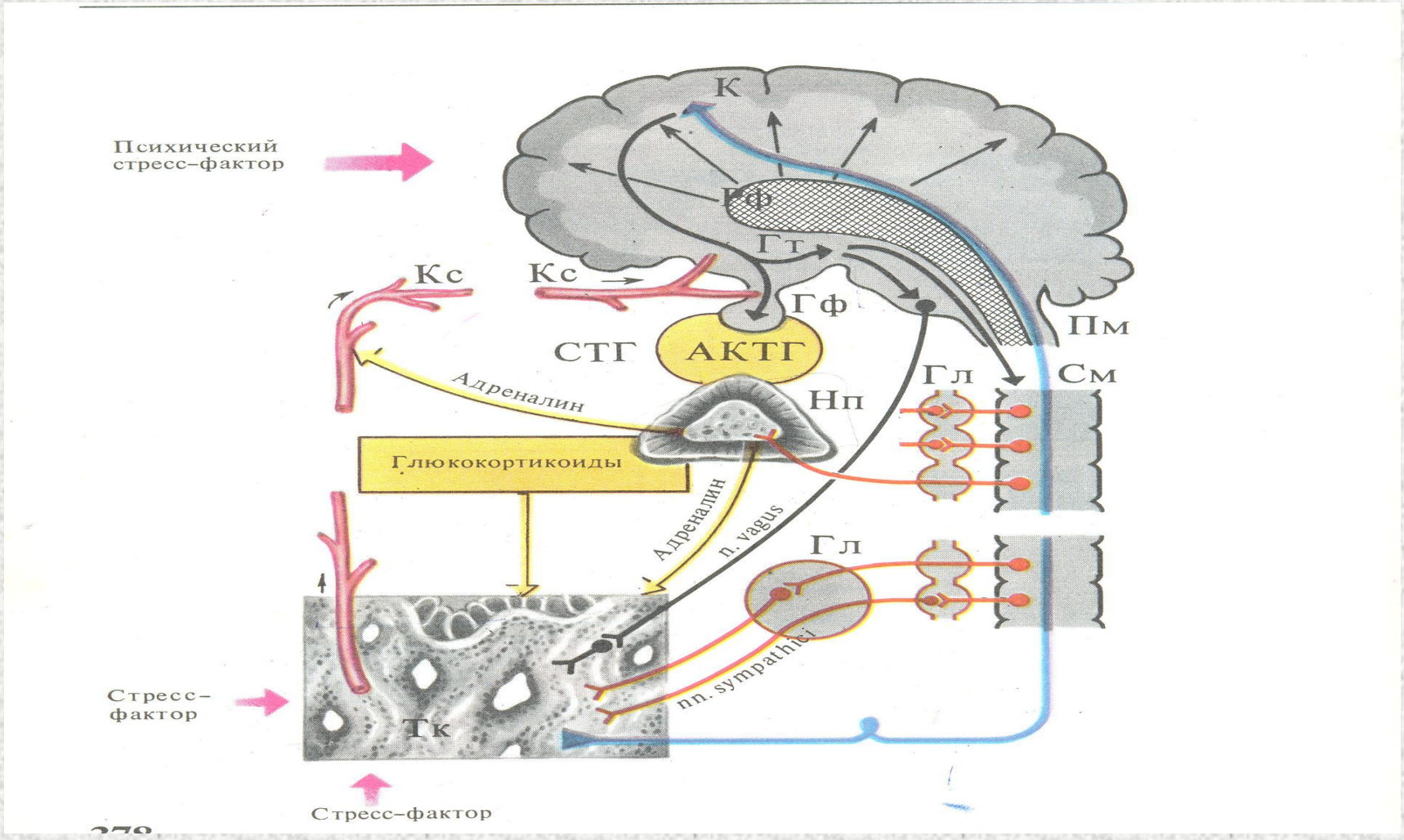
ТИХООКЕАНСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ

# Стрессреализующая система

- **Симпато-адреналовая** система – симпатический отдел ВНС и гормоны мозгового вещества надпочечников (адреналин, норадреналин)- запускают реакции стресса
- **Гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковая** (кора надпочечников – гормоны ***глюкокортикоиды*** *- главные гормоны адаптации)* система - обеспечивает стадию резистентности

ТИХООКЕАНСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ

# ГИПОТАЛАМО-СИМПАТО-АДРЕНАЛОВАЯ ОСЬ



ТИХООКЕАНСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ

# Эффекты симпато-адреналовой системы

- **Влияние на тонус и сокращение гладкой** (сосуды, бронхи, ЖКТ) и **поперечно-полосатой** (сердце, скелетные мышцы) мускулатуры
- **Влияние на обмен углеводов и жиров**, повышение энергетического обмена на 30%
- **Вызывает экстремальную перестройку**, направленную на улучшение взаимодействия организма с окружающей средой (поведение, активация кислородо -обеспечивающих систем)

ТИХООКЕАНСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ

# Стресс – лимитирующая система

- **ГАМК –эргическая система** (тормозные медиаторы ЦНС)
- **Эндогенные опиаты** (производные В-липотропного гормона)- снижение психогенных реакций, обезболивающее действие
- Простагландины (группы Е) – снижают чувствительность к катехоламинам
- Антиоксиданты –угнетают образование свободных радикалов
- Парасимпатический отдел ВНС

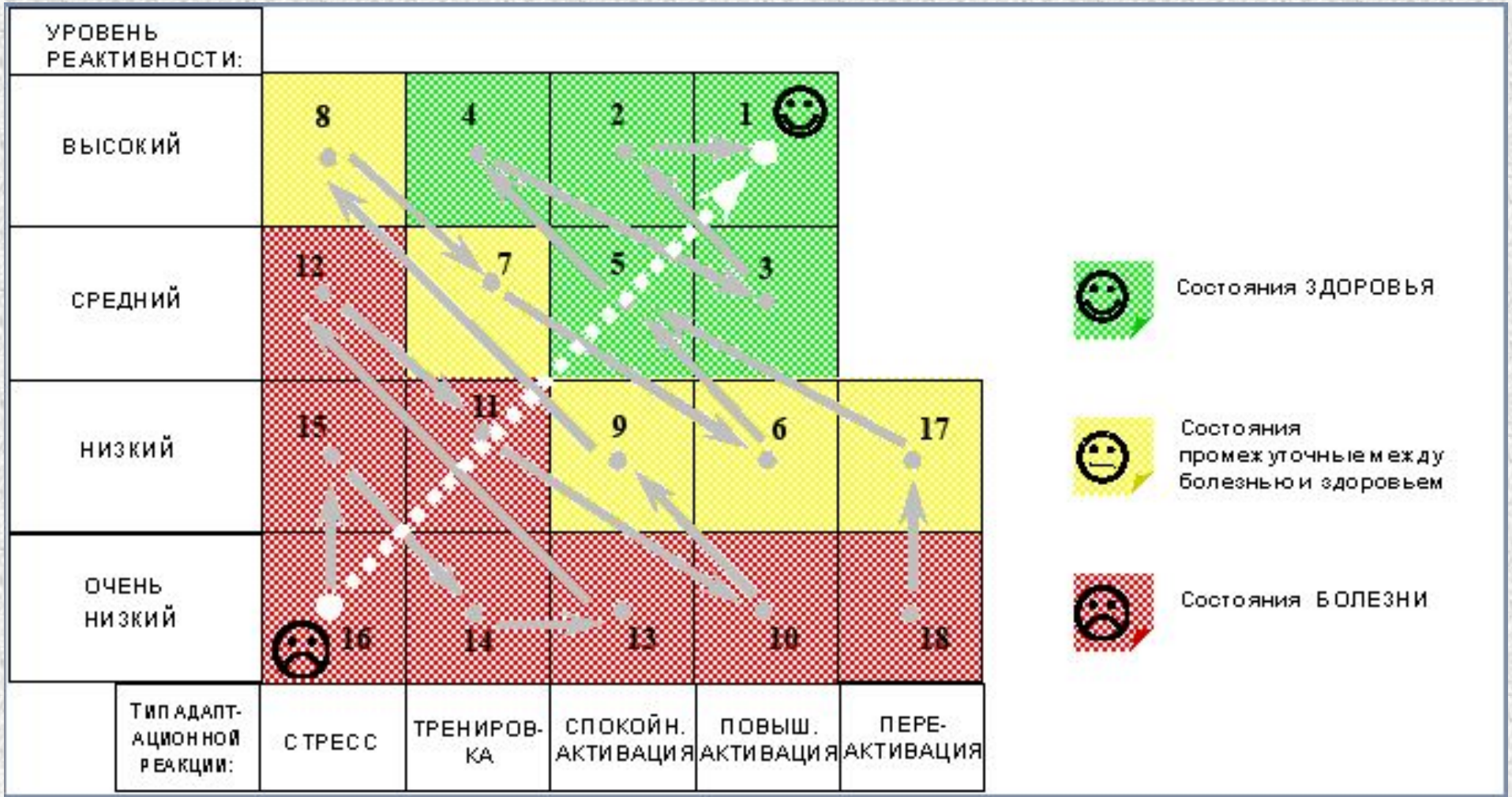
ТИХООКЕАНСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ

## Профилактика стресса

- Активация парасимпатической системы: диафрагмальное дыхание, умеренная физическая нагрузка в аэробных условиях, мышечная и психологическая релаксация, сосредоточение
- Рациональная психотерапия-разъяснительная работа
- Рациональное питание
- Режим труда и отдыха

ТИХООКЕАНСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ

# Уровни здоровья в зависимости от типа адаптационных реакций



ТИХООКЕАНСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ

# Биоритмы

Создают фон для процесса адаптации.

**Биологический ритм – равномерное чередование во времени различных состояний организма, биологических процессов или явлений.**

Это самоподдерживающиеся морфофункциональные изменения, сохраняющиеся на протяжении жизни даже в искусственных условиях

ТИХООКЕАНСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ

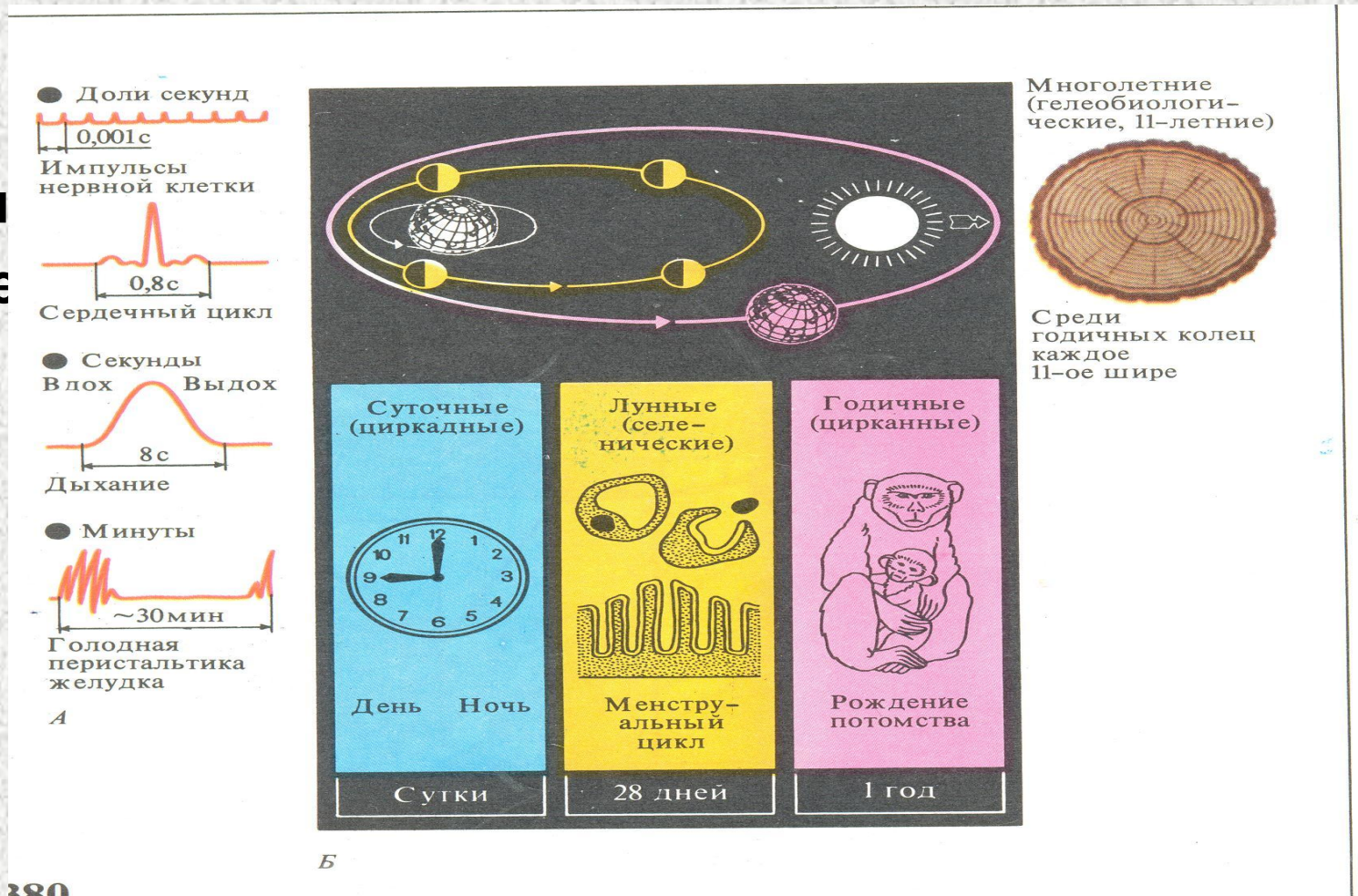
# Факторы формирования биоритмов

## Эволюционные – экзогенные и эндогенные

- Фотопериодичность
- Колебания геомагнитного пол
- Температура окружающей сре
- Фазы луны и т.д.

## Социальные

- Режим труда и отдыха
- Сон –бодрствование
- Режим питания



ТИХООКЕАНСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ

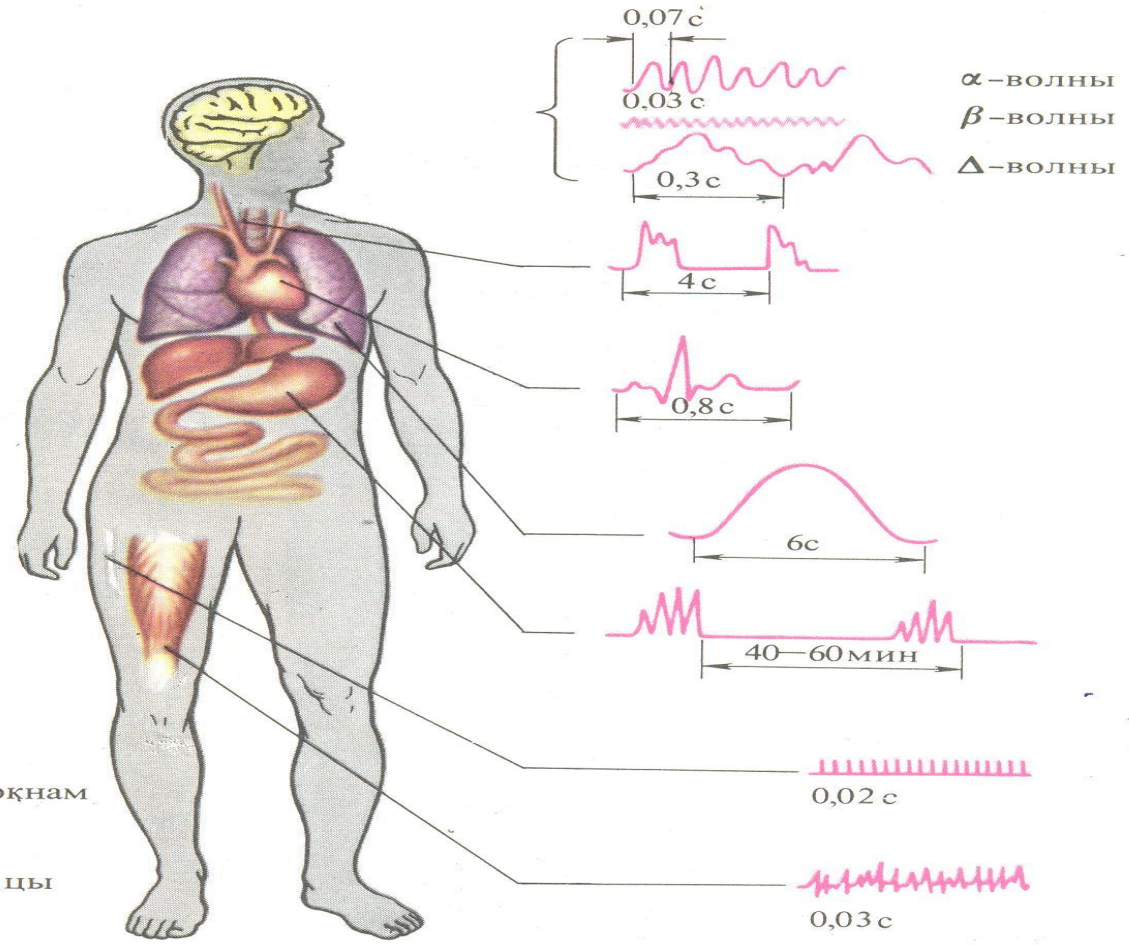
# Параметры биоритмов

- **Цикл** – повторяемость одинаковых состояний через промежуток времени
- Период (ритм)- длительность 1-го цикла
- **Частота** – количество циклов в единицу времени
- **Мезор** (уровень) - среднее значение исследуемого показателя
- **Амплитуда** –наибольшее отклонение от мезора
- **Фаза** –положение синусоиды относительно оси времени: ***акрофаза*** – время максимума функции; **батифаза** – время минимума функции
- **Размах** – разность между наибольшим и наименьшим значением функции

ТИХООКЕАНСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ

# Параметры биоритмов

Между произвольно выбранными точками двух ритмов, например между точками максимумов, существует разность фаз


Ритмы мозга
0,07 с
0,03 с
α–волны
β–волны
Δ–волны
0,3 с
Глотательные движения
4 с
Сердечный цикл
0,8 с
Вдох–выдох
6с
«Голодная моторика желудка»
40—60 мин
Средняя частота импульсации по двигательным нервным волокнам ~ 50 имп/с
0,02 с
Средняя частота биотоков мышцы ~ 30 имп/с (двигательные единицы)
0,03 с

ТИХООКЕАНСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ

**Десинхроноз –** рассогласование эндогенных ритмов с внешними условиями

- **Внутренний – нарушение согласование ритмов внутри организма**
- **Внешний – резкие изменения внешних задавателей ритма (смена часовых поясов и т.д.)**
- **Острый**
- **Хронический**
- **Явный**
- **Скрытый**
- **Тотальный**
- **Частичный**

ТИХООКЕАНСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ

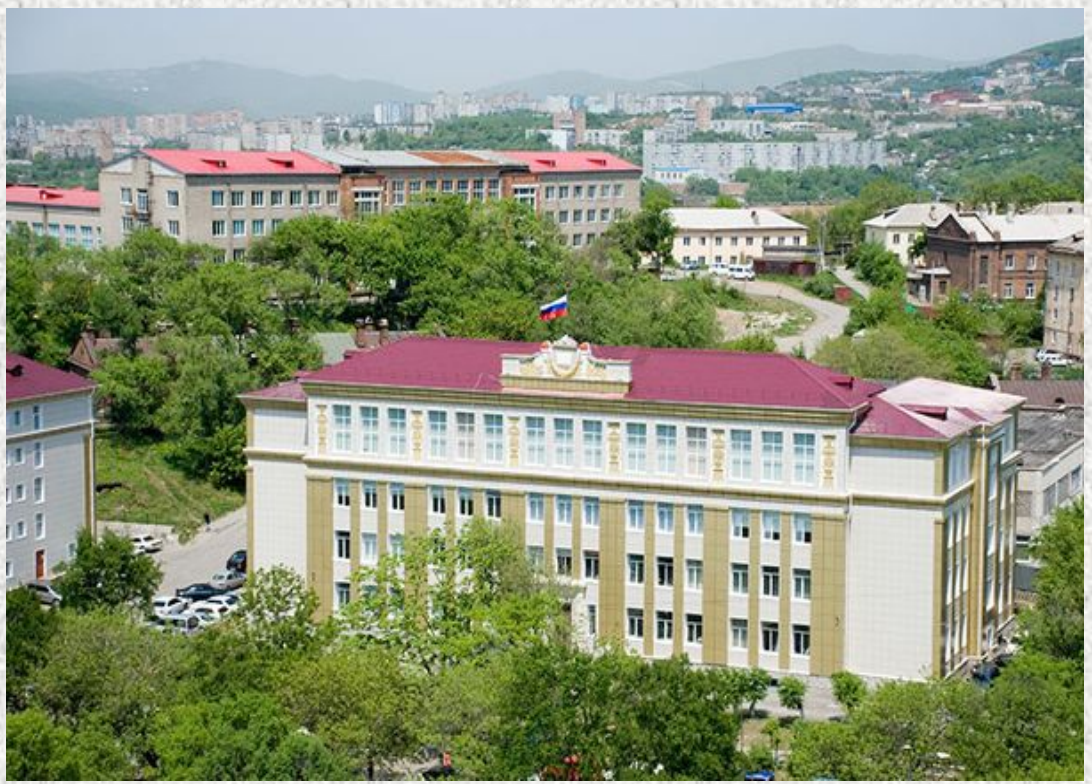
# Стадии десинхроноза

- **Рассогласование** (несколько дней);
- **Постепенное формирование новых биоритмов** (7 – 10 дней);
- **Полного восстановления** (ч/з 14 дней.)

ТИХООКЕАНСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ

# Перестройка ритмов

- **Быстрее перестраиваются поведенческие реакции**
- **Медленнее – структура сна**
- **Кровообращение, дыхание , пищеварение –**
- **до недели**
- **Эндокринные функции и метаболические процессы – 3 недели**

ТИХООКЕАНСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ

Спасибо за внимание