

## Тема семинара 6:

**Индивидуально – типологические  
свойства нервной системы человека  
и спортивный отбор»**



- **Свойства нервной системы** - второй, после генотипа, **детерминатор** индивидуально-типологических черт конструкции человека.
- Мозг человека – орган с самым высоким уровнем использования генетической информации.
- Так, в соматических клетках взрослого активна только небольшая часть генома (1-3%), а в мозге – **от 6-7% до 15-35%**.

**И.И.Ахметов. Генетика спорта.**

## Типы нервной системы по И.П.Павлову

Это индивидуальное генетическое сочетание характеристик основных свойств нервной системы.

### **Свойства нервной системы по Павлову:**

- 1) сила (возбуждения и торможения);
- 2) подвижность (скорость перехода В в Т и наоборот);
- 3) уравновешенность (баланс силы В и Т).

### **Бинальные характеристики свойств:**

Сильный – слабый

Подвижный – инертный

Уравновешенный - неуравновешенный

<b>Тип темперамента человека</b> <b>(по Гиппократу V - IV век до н.э.)</b>	<b>Тип нервной системы собак</b> <b>(по И.П.Павлову, 20-е годы XX века)</b>		
	<b>по силе</b>	<b>по уравновешенности</b>	<b>по подвижности</b>
Сангвиник	Сильный	Уравновешенный	Подвижный
Холерик	Сильный	Неуравновешенный	Подвижный
Флегматик	Сильный	Уравновешенный	инертный
Меланхолик	<b>Слабый</b>		



**Сангвиник**

Сильный

Уравновешенный

Подвижный



**Флегматик**

Сильный

Уравновешенный

Инертный



**Холерик**

Сильный

Неуравновешенный

?



**Меланхолик**

Слабый

?

*Примечание.* Типологическая классификация Гиппократ: сангвиник, флегматик, холерик, меланхолик.

## Типы нервной системы у человека :

- **индивидуальны,**
- **критерии** для их определения в настоящее время до конца не изучены в связи с исключительной сложностью проблемы, методологических и методических подходов к ее решению.

Однако с учетом установленных И.П.

Павловым закономерностей можно считать их как **крайние варианты** индивидуальных особенностей нервной системы человека.



ХОЛЕРИК



ФЛЕГМАТИК



МЕЛАНХОЛИК



САНГВИНИК

- **Люди I типа ВНД (холерики)** - легко возбудимы, обладают более слабым (чем возбуждение) тормозным процессом, в связи с чем проявляют неадекватные по силе реакции. В процессе тренировки баланс между нервными процессами улучшается.
- **Люди II типа (сангвиники)** действуют адекватно ситуации, легко переключаются с одного вида деятельности на другой.
- **Люди III типа (флегматики)** действуют адекватно ситуации, но медленно переключаются с одного вида деятельности на другой.
- **Люди IV типа (меланхолики)** в связи со слабостью нервных процессов, малоадаптивны, склонны к неврозам, легкому развитию запредельного торможения в ЦНС, состоянию апатии.

И.П.Павлов для суждения о **типе ВНД человека** предложил также учитывать преимущество восприятий через **I и II сигнальные системы**.

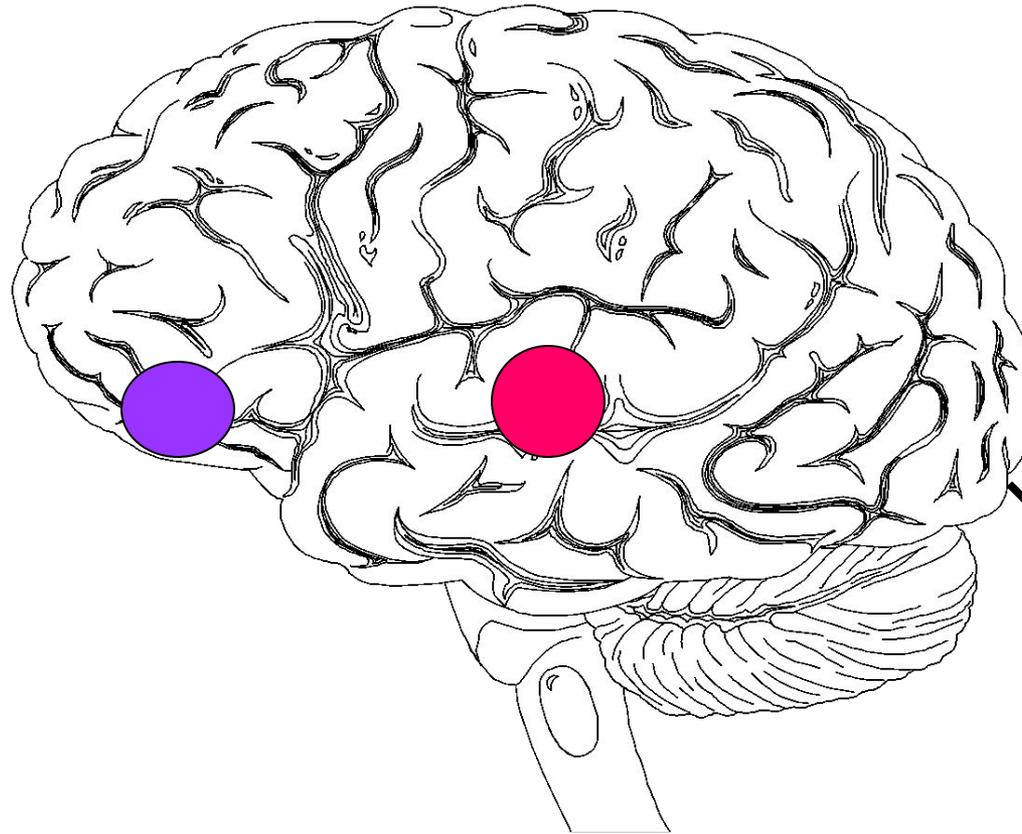
**Сигнальные системы** – это системы условно-рефлекторных связей организма с окружающей средой.

**I) Первая** – система условно-рефлекторных реакций на **конкретный** раздражитель. У животных и человека. Осуществляется **сенсорными** центрами КБП. Основа **конкретного** (предметного) мышления.

**II) Вторая сигнальная система** – система условно-рефлекторных реакций на **речевой** раздражитель. Только у человека - восприятие, понимание и воспроизведение смысла слов. Осуществляется **речевыми** центрами КБП. Основа **абстрактно - логического** мышления.

# Первичные речевые зоны коры

Мотор-  
ный  
центр  
речи  
Брока



Сенсорный  
центр речи  
Вернике

**Классификация типов ВНД человека  
по соотношению  
I и II сигнальных систем  
(по И.П.Павлову)**

- 1) **Художественный** – активность **I > II**,  
образное мышление, творчество.
- 2) **Мыслительный** – активность **II > I**,  
абстрактное мышление.
- 3) **Смешанный** – баланс (**I = II**)
- 4) **Случай** одновременно **высокой**  
активности **I и II** сигнальных систем.

**Б.И.Теплов, В.Д.Небылицин**, их ученики, работавшие в области **дифференциальной психофизиологии**, предложили **12 - мерную структуру свойств нервной системы**.

Они разделили их на:

- 1) **первичные** (сила, динамичность, подвижность и лабильность возбуждения и торможения),
- 2) **вторичные** (баланс возбуждения и торможения по каждому из указанных первичных свойств).

**Сила** отражает выносливость нервных клеток,  
**Динамичность** - обучаемость,  
**Подвижность** - устойчивость выработанных навыков,  
**Лабильность** - скорость реагирования и прекращения нервного процесса в единичных актах реагирования.

В настоящее время предложена **15 - и 18-мерная классификация** свойств нервной системы.

Предлагают оценивать свойства нервной системы с помощью "непроизвольных методик«:

**КЧССМ,**

критической частоты слияния **звука,**

**порогов** чувствительности сенсорных систем,

**кожно-гальванического рефлекса,**

различных статистических показателей

биоэлектрической активности мозга (**ЭЭГ,**

**вызванных потенциалов** и др.).

Идеи **П.К.Анохина** о функциональных системах нервных центров легли в основу системного подхода в отношении индивидуально-типологических свойств нервной системы.

**В.М.Русалов** выделяет **3 уровня свойств нервной системы:**

- 1) нервная система **как целое**, характеризующее общемозговые свойства по целостным поведенческим реакциям;
- 2) "**блоки мозговых структур**" А.Р.Лурия, характеризующие комплексные свойства нервной системы и оцениваемые по условно-рефлекторным проявлениям;
- 3) **отдельные нейроны**, характеризующие элементарные свойства нервной системы и оцениваемые электрофизиологическими методами.

Функциональная система Н.А.Бернштейна –  
П.К. Анохина (кольцевая модель) –

гипотетическая универсальная схема  
организации произвольных движений и  
поведенческих актов –

**временное объединение** элементов нервной  
системы и органов (от рецепторов до  
исполнительных органов), возникшее для  
выполнения **конкретной задачи.**

# Стадии формирования функциональной системы

I) «Афферентный синтез» (Почему делать?) на основе:

- 1) мотивации,
- 2) обстановочной афферентации,
- 3) памяти,
- 4) пусковой афферентации.

II) Принятие решения (Что делать?)

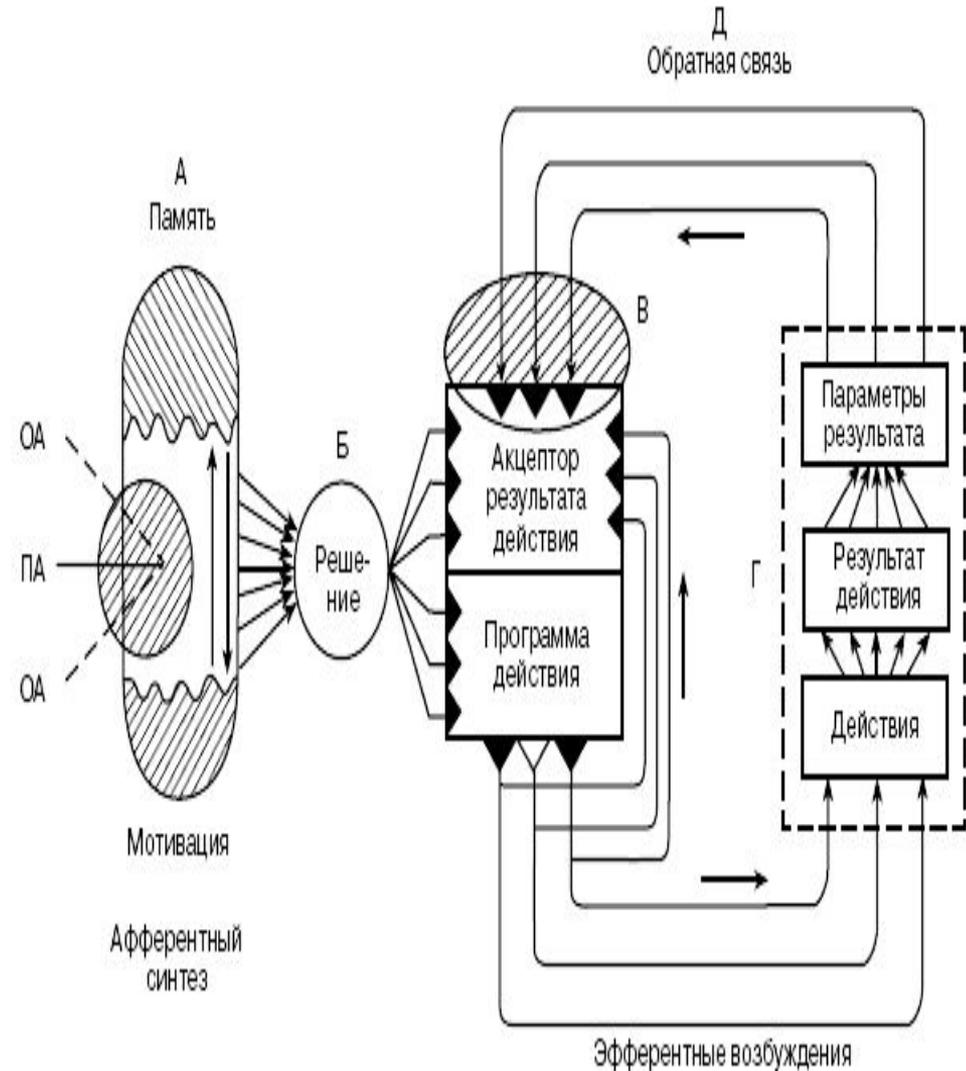
III) 1. Формирование эфферентной программы действия (Как делать?) (набор нейронных команд),

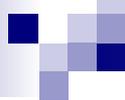
2. Формирование акцептора результата действия (нейронная модель будущего результата).

IV) Действие.

V) Обратная афферентация (обратная связь). Сравнение реального результата с его нейронной моделью.

Совпадает – цель достигнута, нет – коррекция программы.





Таким образом, научный прогресс **усложняет** представления об основных свойствах нервной системы человека.

Для совершенной оценки индивидуально-типологических особенностей нервной системы человека необходимы **междисциплинарные и полифункциональные** исследования, использующие компьютерный анализ.

Одним из наиболее адекватных методов для исследования особенностей функционирования мозга, лежащих в основе индивид. психологических различий, является **регистрация ЭЭГ**, так как многие показатели ЭЭГ имеют высокую наследуемость.

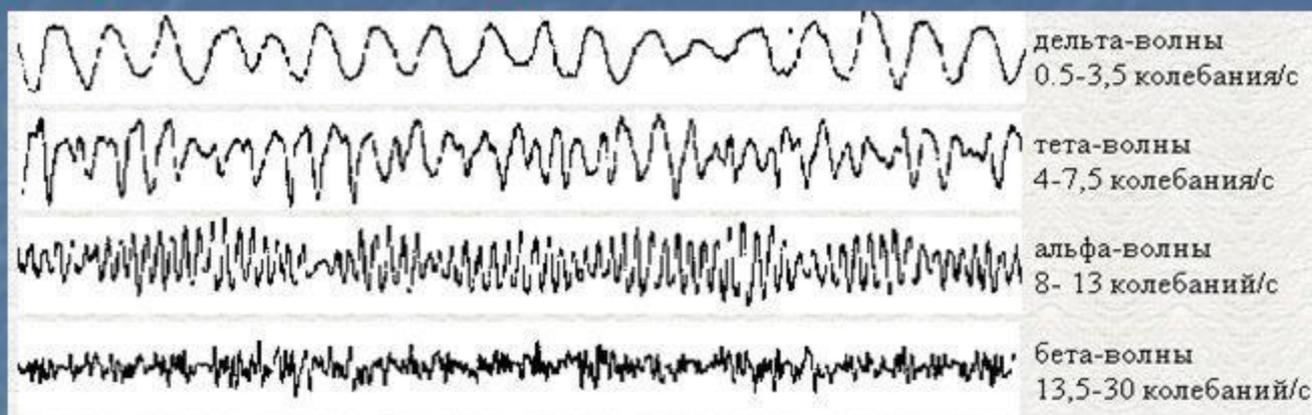
В более половине из них доля генетических факторов составляет в их изменчивости (H) **более 60-70%**.

Прогноз нейро- и психодинамики человека возможен по:

- критериям **частоты  $\alpha$  - ритма**, особенно в височной и затылочной областях,
- пространственно-временной **сопряженности** корковых потенциалов.

ЭЭГ лобных областей наименее индивидуализирована.

# Ритмические ЭЭГ подразделяют на 6 основных видов, отличающихся по частоте и амплитуде



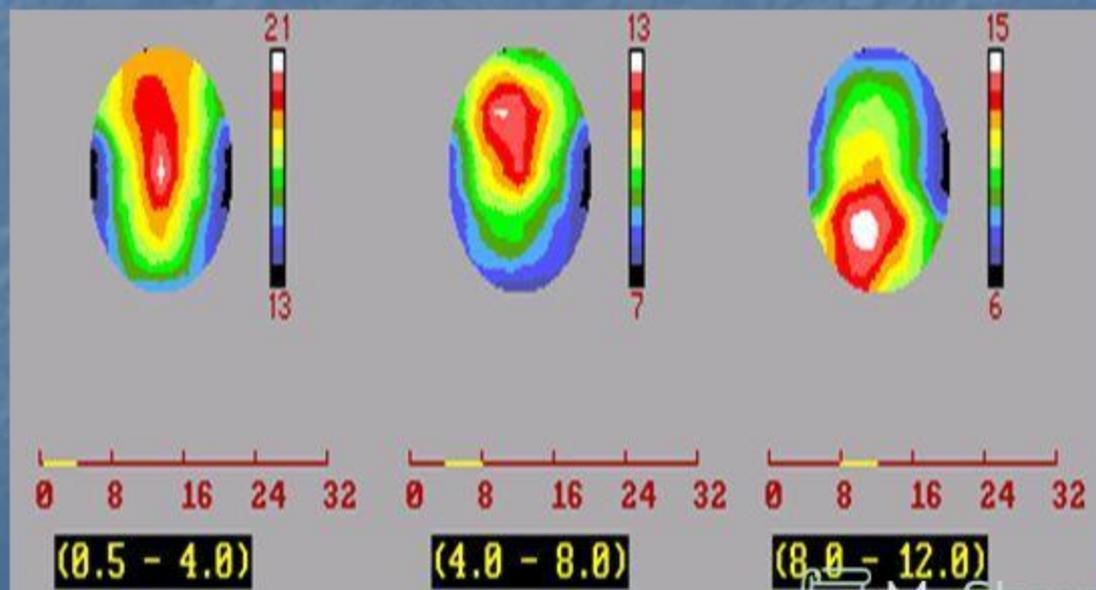
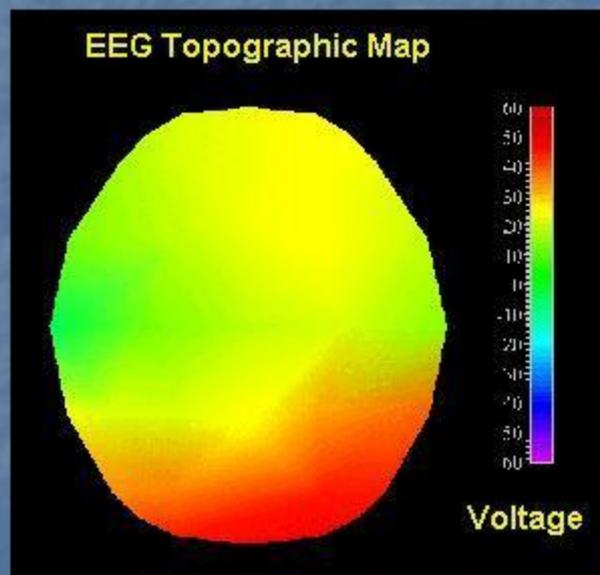
- **Дельта-ритм** (0,5-3,5 Гц; 250 мкВ; 300-2000 мс)
- **Тета-ритм** (4-7 Гц; 100-150 мкВ; 140-250 мс)
- **Альфа-ритм** (8-13 Гц; 20-60 мкВ; 80-120 мс)
- **Бета-ритм** (14-35 Гц; 20-25 мкВ; 30-70 мс)
- **Гамма-ритм** (>35 Гц; <15 мкВ)
- **Сигма-ритм** (10-16 Гц)

# Методы математического анализа ЭЭГ:

## 1. Корреляционный анализ:

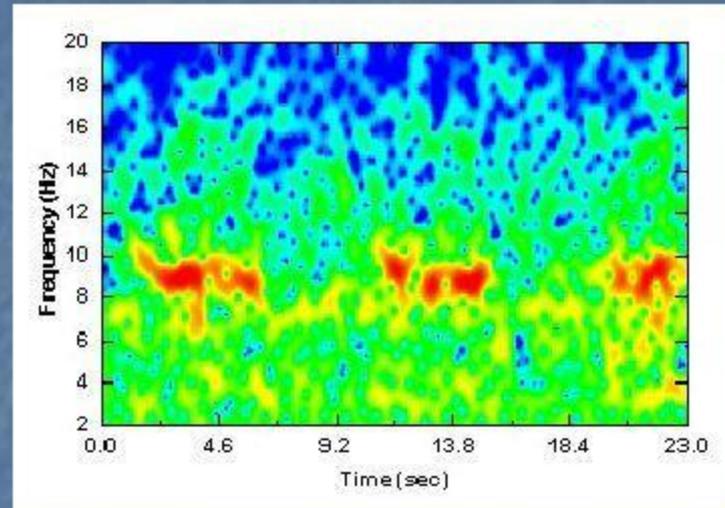
- автокорреляционный анализ
- кросскорреляционный анализ

## 2. Спектрально-когерентный анализ



# ЭЭГ здоровых людей

С доминированием  
альфа-ритма (70-80%)



Без альфа ритма (20-30%)



- В особенностях системной деятельности мозга (изученных по данным изменения волн ЭЭГ) отражаются различные **типологические особенности переработки информации** :
- 1) у людей **с рационально – логически - мыслительным типом** более выражена активация **левой** лобной и правой теменно-затылочной зон коры, что способствует "**вербализации**" впечатлений,
- **2) у лиц с практически-образным типом** мышления - наиболее привычна активация **правой** лобной и левых затылочной и теменной зон (семантических областей), что соответствует моментам интуитивных актов ("**ага**"-переживания).

I) группы людей **по решению вербальных задач** (придумать слова, начинающиеся с данной буквы, подобрать рифмы) :

- - у одних, для которых эти задачи адекватны, **увеличивается** взаимосвязанность различных корковых областей (растет число высоких корреляций потенциалов),
- у других - **уменьшается**

II) 2 группы лиц **по частоте и по периоду фонового  $\alpha$  – ритма** :

- 1) с **более высокой частотой ритма** - меньшим временем двигательной реакции и с более быстрыми перцептивными процессами
- 2) с **меньшей частотой  $\alpha$  – ритма** и медленными перцептивными процессами.

Московскими психофизиологами обнаружено, что пространственно-временная сопряженность корковых потенциалов связана со многими проявлениями психической деятельности:

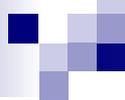
- I) У людей **с высоким уровнем синхронности (когерентности) потенциалов** по многим частотам ЭЭГ в различных областях мозга:
  - 1) быстрее осуществляется весь цикл программирования поведения в вероятностной среде, вербальной обработки информации,
  - 2) устойчивость отмеривания временных интервалов (10с),
  - 3) минимальное значение латентного времени реакции, высокий уровень лабильности слуховой и зрительной сенсорных систем – по КЧССМ и КЧСЗ.

II) люди с часто встречающимися **быстрыми ритмами ( $\beta_2$  и  $\gamma$ )** – более 20 Гц:

- 1) имеют низкую скорость психических процессов,
- 2) высокую способность к смене тактики поведения,
- 3) пластичность психических процессов, чувствительность в вероятностной среде,
- 4) высокий уровень невербального интеллекта (с процессами эмоционального напряжения).

- Коэффициент наследуемости  $\alpha$  - ритма у близнецов достигает (H) 0,80.
- Генеалогический анализ позволяет предположить **моногенный, аутосомно-доминантный** тип наследования нейродинамических характеристик.
- Последнее связано с наследственными различиями строения мозга, его отдельных нейронов, топографии проводящих путей, набора и метаболической активности медиаторов.

- Тип нервной системы является **фундаментальным свойством конституции, не меняется в онтогенезе и под влиянием тренировки.**
- Доказана целесообразность его учета при построении **модельных характеристик** и отборе во многих видах спорта.
  1. **Сильный уравновешенный подвижный тип** нервной системы обеспечивает координированность, ритмичность, быстроту и плавность в технике движений.
  2. **Инертный тип** обеспечивает высокую точность и согласованность движений при медленной их реализации.

- 
- **Учет типологии нервной системы определяет:**
    1. **выбор стиля,**
    2. **выбор дистанции,**
    3. **выбор амплуа спортсмена в единоборствах и спортивных играх (атакующий, контратакующий, комбинированный),**
    4. **индивидуализацию технико-тактической подготовки спортсмена.**

**Индивидуальные типологические особенности нервной системы определяют **масштабы и темпы перестроек** в организме при тренировках.**

**Так, активизация импульсной активности нейронов при всех формах мышечной деятельности сопровождается :**

- синтезом медиаторов,**
- ускоряет транспорт трофогенов - веществ, поступающих по аксонам в межклеточные пространства и участвующих в нервной регуляции трофических процессов в клетках.,**
- нервные импульсы  $\alpha$  -мотонейронов через электромагнитное влияние на мембраны рабочих органов воздействуют на хромосомный аппарат клеток, стимулируют синтез белков, РНК, ДНК, митотические процессы.**

- Таким образом, **высокая активность нервной системы** приводит к **избирательному** усилению генетико-синтетических процессов в клетках иннервируемых органов.
- Это определяет **степень количественных преобразований** иннервируемых органов - их структуры, метаболической мощности и функциональных возможностей.
- Степень преобразований зависит от **индивидуальных особенностей нервной системы** спортсмена.
- Приспособительные реакции ЦНС оптимальны при условии **соответствия** интенсивности и характера нагрузок ее типологическим свойствам.

- Знание свойств нервной системы позволит тренеру оптимизировать **спортивное прогнозирование** и организацию тренировочного процесса для **конкретного** юного спортсмена.
- Индивидуально-типологические особенности человека определяют характер его поведенческой деятельности, в том числе различия спортивной деятельности.
- Выделены **типологические особенности адаптации человека к условиям внешней среды** (Новосибирск). Все население было классифицировано на группы: 1) спринтеров, 2) стайеров, 3) промежуточную группу (микст).

- **Выделены типологические особенности адаптации человека к условиям внешней среды**
- **Все население было классифицировано на группы:**
  - **1) спринтеры,**
  - **2)стайеры,**
  - **3) промежуточная группа (микст).**

- **Спринтеры** способны выполнять кратковременные нагрузки максимальной мощности, предрасположены к острым формам заболеваниям, к эмоциональным стрессам. Они быстро адаптируются к экстремальным условиям среды (Крайний Север, Дальний Восток), но вскоре покидают эти места.
- **Стайеры** более выносливы к длительной монотонной работе, отличаются предрасположенностью к хроническим формам заболеваний, дольше адаптируются к необычным условиям среды, но длительнее сохраняют там работоспособность.

## Различные типы людей выделены и по характеру суточных биоритмов:

- с утренним повышением работоспособности – **«жаворонки»**;
- повышением работоспособности вечером – **«совы»**,
- аритмики, или промежуточная группа – **«голуби»**.

При адаптации спортсменов к физическим нагрузкам отмечают различные типы индивидуальных реакций **вегетативной и соматической систем:**

- 1) **«вегетативный тип»** - с преобладанием активности вегетативных систем (**стайеры** - марафонцы, лыжники-гонщики, биатлонисты и спортсмены других видов, связанных с проявлением выносливости,
- 2) **«соматический тип»** - с преобладанием активности мышечной системы, высокими величинами лактата (борцы, многоборцы, метатели, спринтеры, штангисты).

Сильный и слабый типы нервной системы отличаются **по уровню аэробной работоспособности.**

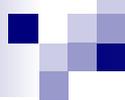
**По особенностям ССС** выделяют 2 формы поведения:

- 1) у лиц, характеризующихся поведением типа А (**гипертонический тип**) при эмоциональный и физических нагрузках наблюдается резкое увеличение АД, ЧСС, скорости проведения пульсовой волны, часто возникают заболевания коронарных артерий.
- 2) у лиц с поведением типа В (**гипотонический**) все реакции ССС **умеренные**. Оказывается, что более экономные сдвиги в кардиореспираторной системе при беге на тредбане с мощностью 50-70% МПК - наблюдаются у спортсменов со слабой нервной системой.

**По особенностям адаптации двигательного аппарата и по общему синдрому релаксации** также выявлены 2 крайние группы, не считая промежуточной. Они отличаются **по уровню активности тормозно-релаксационной** функциональной системы защиты организма от экстремальных воздействий:

- 1) в группе лиц, адаптирующихся к физическим нагрузкам и другим экстремальным факторам путем развития **гипертрофии мышц**, резкого повышения активности кардиореспираторной системы, высоких энерготрат, низкой скорости восстановления, т.е. неэффективным путем адаптации, **низка активность** тормозно-релаксационной системы.
- 2. в группе лиц, адаптирующихся **умеренными изменениями двигательного аппарата** и ССС, т.е. наиболее эффективным путем адаптации, **высока активность** тормозно-релаксационной системы.

- Анализ особенностей **ВНД спортсмена** показал, что у спортсменов высокого класса чаще встречается **преобладание II сигнальной системы** (в 76,3% случаев), чем у нетренированных лиц (57%).
- Свойства нервной системы признаются лимитирующим фактором в реализации **модельных характеристик у фехтовальщиков**, эффективность соревновательной деятельности достоверно коррелирует– с силой нервных процессов (0,42), по **футболистов** подвижностью (0,56), уравновешенностью (0,44) и с интегративным показателем ВНД (0,53).
- У спортсменов ситуационных видов спорта больше **скорость переработки информации** по сравнению со стандартными видами спорта.



**Роль функциональной межполушарной  
асимметрии в спортивном отборе, выборе  
амплуа и стиля деятельности, дистанции.**

**Солодков А.С., Сологуб Е.Б. Физиология  
человека (общая, возрастная, спортивная).  
Учебник для вузов физической культуры. М.,  
2016.**

**Глава «Отбор в спорте»**