

ПСИХОФІЗІОЛОГІЯ

Тема: Методи психофізіологічних досліджень

канд. психол. н. Овдієнко І. М.

ПЛАН:

1. Реєстрація імпульсної активності нервових клітин
2. Електроенцефалографія.
3. Магнітноенцефалографія
4. Метод викликаних потенціалів.
5. Комп'ютерна томографія мозку
6. Позитронно-емісійна томографія
7. Магнітно-резонансна томографія
8. Реєстрація електричної активності шкіри.
9. Реєстрація показників серцево-судинної системи.
10. Реєстрація реакції очей.
11. Поліграфні дослідження.

Методи психофізіологічних досліджень засновані на вимірюванні фізіологічних параметрів діяльності живого організму, до яких належать хімічні та фізичні зміни у ньому.

Основними методами реєстрації фізіологічних процесів є **електрофізіологічні методи**.

Саме електричні потенціали відбивають фізико-хімічні наслідки обміну речовин, які супроводжують всі основні життєві процеси.

Популярність саме електрофізіологічних методів заснована на їхній надійності, універсальності, точності, здебільшого неінвазивності, зручності в реалізації.

Надійність електричних показників особливо очевидна, вони є єдиним засобом виявлення життєдіяльності.

Універсальність полягає в однаковості потенціалів дії в тілі нервової клітини, нервовому волокні, м'язовій клітині як у людини, так і у тварин.

Точність електричних показників полягає у їхній часовій і динамічній відповідності фізіологічним процесам.

Сучасні електрофізіологічні методи
мають здебільшого цифрову комп'ютерізовану частину, компактні і зручні у використанні

(наприклад, холтерівські методи — кишенькові прилади для цілодобової діагностики фізіологічних показників у ході нормальної життєдіяльності досліджуваного).

Сучасні електрофізіологічні методи
мають здебільшого цифрову комп'ютерізовану частину, компактні і зручні у використанні

(наприклад, холтерівські методи — кишенькові прилади для цілодобової діагностики фізіологічних показників у ході нормальної життєдіяльності досліджуваного).

Реєстрація імпульсної активності нервових клітин

Вивчення активності окремих нейронів як цілісних морфо-функціональних одиниць нервової системи є базовим напрямком досліджень у психофізіології.

Одним із показників активності нейрона є **потенціали дії** — електричні імпульси тривалістю декілька мс (мілісекунд) і амплітудою до декількох мкВ (мікрровольт), які генерує нервова клітина.

Одним із показників активності нейрона є **потенціали дії** — електричні імпульси тривалістю декілька мс (мілісекунд) і амплітудою до декількох мкВ (мікрровольт), які генерує нервова клітина.

Сутність методу - реєстрація імпульсної активності нейронів у тварин і зіставленні цієї активності з поведінкою цієї тварини.

Інколи в умовах нейрохірургічних операцій дослідникам вдається зареєструвати імпульсну активність нейронів людини.

Це один з небагатьох **інвазивних** (проникних) методів.

Реєстрація активності нейронів здійснюється за допомогою спеціальних електродів, що впритул підводяться до нейронів.

Електрод комутується з підсилювачем і комп'ютером, після чого підсилений сигнал відображається на моніторі й записується.

За допомогою цього методу вчені намагаються з'ясувати:

- спеціалізацію окремих нейронів та структур мозку,
- вирішити питання домінування довільної або мимовільної психічної діяльності під час прийняття рішень,
- розшифрувати мозкові коди психіки

Метод електроенцефалографії (ЕЕГ)

ЕЕГ — це метод
реєстрації коливань
електричних потенціалів
мозку з поверхні голови.



Існують два способи реєстрації ЕЕГ – *біполярний і монополярний*.

Під час **біполярного** відведення реєструється різниця потенціалів між двома активними електродами.

Цей метод частіше використовується у клініці, наприклад, для локалізації патологічного осередку в мозку.

У психофізіології поширеним є інший метод – **монополярного** відведення.

За ним реєструється різниця потенціалів між різними точками на поверхні голови по відношенню до якоїсь однієї індиферентної точки (наприклад, мочки вуха).

ЕЕГ фіксує складний коливальний процес, в якому можна виділити деякі типи ритмічних коливань.

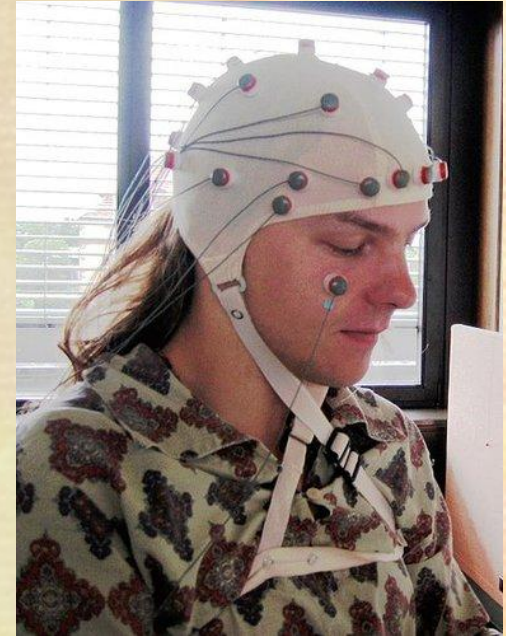
Накопичені в психофізіології дані дозволяють пов'язати їх із певними видами психічної активності.

Як проводиться електроенцефалограма

На голову людини одягається спеціальна шапка з електродами-антенами, які під'єднані з самим прибором. Сигнали, які поступають з кори головного мозку, передаються на електроенцефалограф, який перетворює їх в графічне зображення (хвилі). Це зображення нагадує ритм серця на електрокардіограмі.

В процесі реєстрації біотопів мозку пацієнт знаходиться в кріслі в зручному положення (напівлежачі). При цьому йому не можна:

- А) знаходиться під впливом лікарських засобів;
- Б) бути голодним;
- В) бути в стані емоційної напруги.



Коли застосовується ЕЕГ

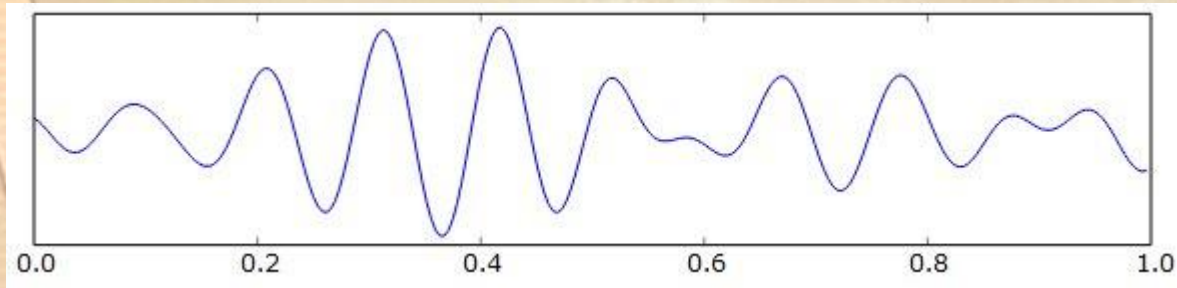
Електроенцефалографія застосовується при всіх неврологічних, психічних і мовних розладах.

За даними ЕЕГ можна вивчити цикл «сон і неспання», встановити сторону ураження, розташування вогнища ураження, оцінити ефективність проведеного лікування, спостерігати за динамікою реабілітаційного процесу.

Велике значення ЕЕГ має при дослідженні хворих з епілепсією, оскільки лише на електроенцефалограмі можна виявити епілептичну активність головного мозку.

ЕЕГ фіксує складний коливальний процес, в якому можна виділити деякі типи ритмічних коливань. Накопичені в психофізіології дані дозволяють пов'язати їх із певними видами психічної активності.

Альфа-ритм



Ритм, що найбільш часто зустрічається у людини, його виразність постійно і поступово зростає на еволюційних сходинках від простіших тварин до більш складних і, нарешті, до людини.

Альфа-ритм

Він складається з хвиль правильної, майже синусоїдальної форми, з частотою від 8 до 13 Гц (коливань на секунду) і амплітудою 50 – 100 мкВ (мікрівольт).

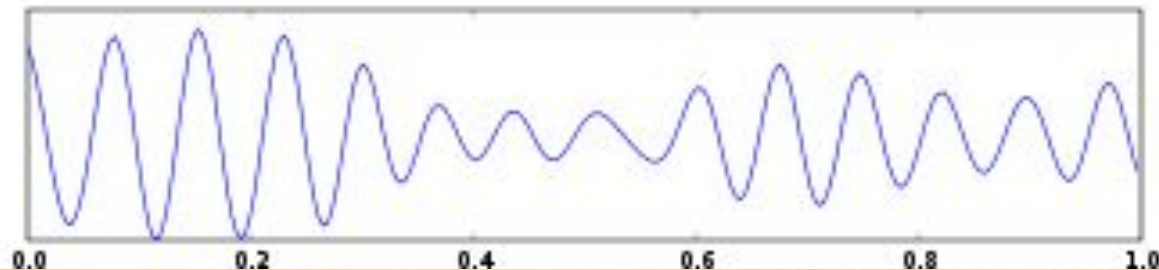
Він спостерігається у стані спокійного неспання, споглядання, медитації і тривалої монотонної діяльності. У першу чергу альфа-ритм проявляється в потиличних ділянках.

Під час активізації діяльності він зникає (замінюється іншими ритмами) – десинхронізується.

Альфа-ритм

У незрячих людей з уродженою або багаторічною сліпотою альфа-ритм відсутній. Припускається, що він пов'язаний із предметним зором або уявленням зорових образів.

Мю-ритм (аркоподібний, роландичний, сенсомоторний)

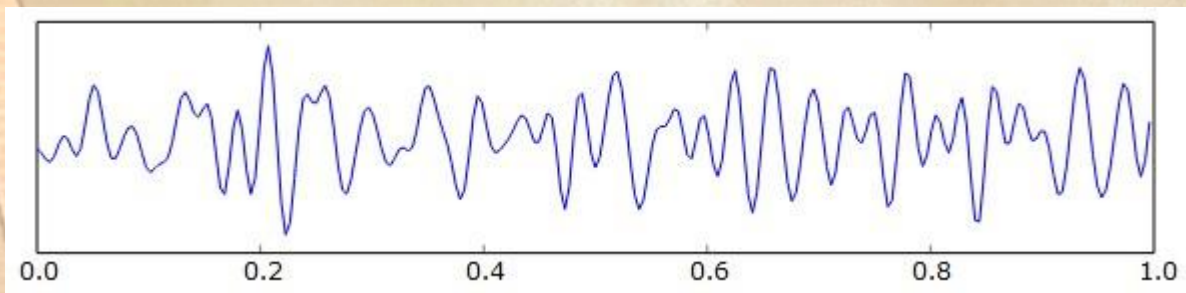


Реєструється в центральній борозні. Близький за частотою й амплітудою до альфа- ритму (12 – 14 Гц), але відрізняється формою хвиль, які мають закруглені вершини і тому схожі на арки.

Пов'язаний із тактильним і пропріоцептивним подразненнями й уявленням рухів.

Більш виражений у сліпих, що компенсують втрату зору розвитком тактильного і рухового дослідження середовища.

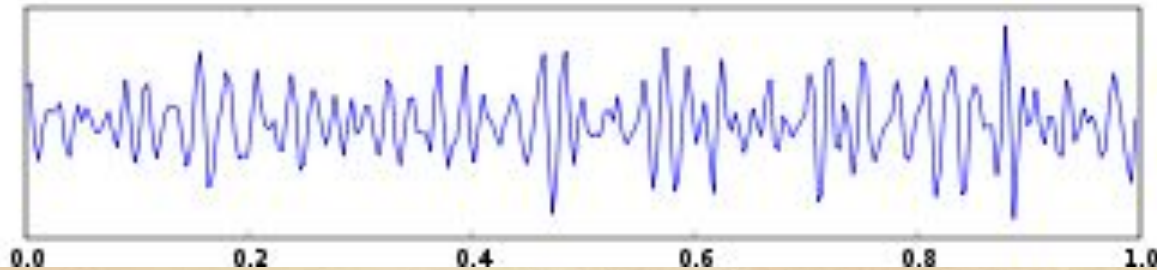
Бета-ритм



Коливання в діапазоні від 14 до 30 Гц з амплітудою 5 – 30 мкВ.

Найбільше виражений в лобних ділянках, але в разі активної діяльності різко підсилюється і поширюється на інші області мозку.

Гамма-ритм

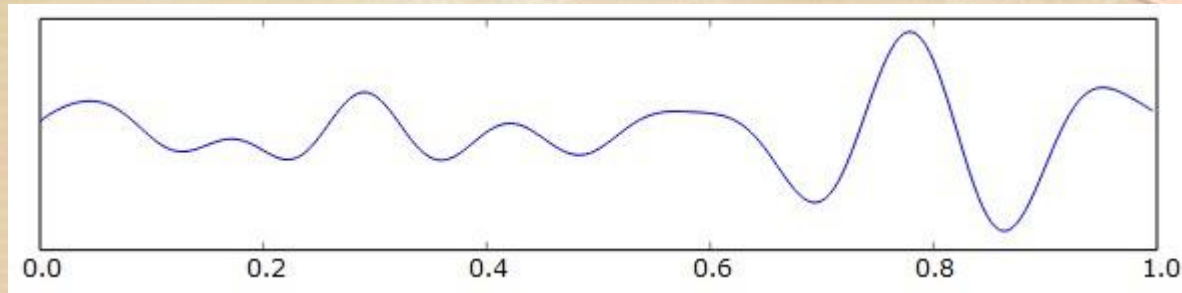


Коливання потенціалів у діапазоні вище 30 Гц (до 60 Гц, іноді до 120 – 170). Амплітуда – 2 – 15 мкВ.

Реєструється в прецентральної, фронтальної, скроневій, тім'яній зонах кори.

Спостерігається під час розв'язання завдань, які потребують максимального зосередження уваги.

Тета-ритм

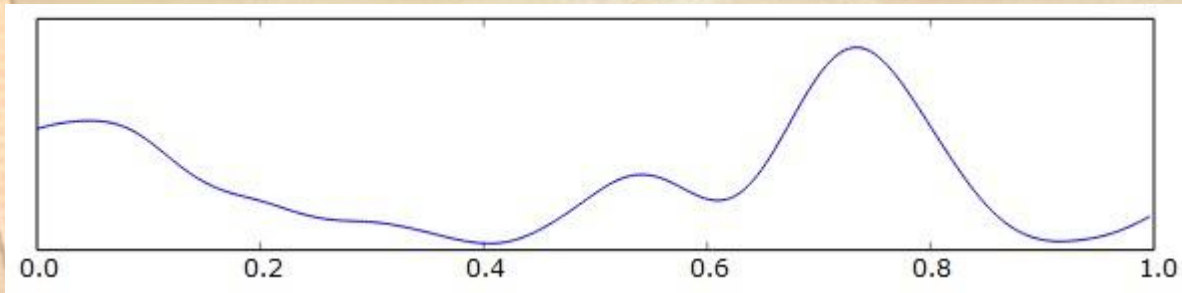


Має частоту 5 – 7 Гц і амплітуду від 20 до 100 мкВ і навіть більше.

Реєструється в районі гіпокампу.

Пов'язаний із **пошуковою поведінкою**, підсилюється під час емоційного напруження – **страху, тривоги, агресії, невротичної патології**.

Дельта-ритм



Складається з високоамплітудних (100 – 300 мкВ) хвиль частотою 0,5 – 4 Гц.

Виникає під час природного і наркотичного сну, а також спостерігається у разі реєстрації ЕЕГ у частинах кори, що межують із ділянкою, враженою пухлиною.

У психофізіологічній науці ЕЕГ частіше за все використовують такими **способами**:

- 1) зіставлення ритмів, які реєструються, з поточною або експериментальною діяльністю досліджуваного (розв'язування завдань, уявлення образів, аналіз спогадів, перегляд картин тощо);
- 2) зіставлення ЕЕГ зі здатністю виконувати різні психологічні тести, причому тестування і запис ЕЕГ можуть бути віддалені у часі;
- 3) використання в поліграфічних дослідженнях і в тренінгах із біологічним зворотним зв'язком.

Магнітноенцефалографія (МЕГ)

Заснована на тому, що активність мозку завжди є синхронною діяльністю великої кількості нервових клітин, яка супроводжується слабкими електричними струмами, що створюють магнітні поля. Реєстрація цих полів неконтактним способом дозволяє отримати МЕГ, яку здійснюють за допомогою магнітометра. Електричні та магнітні поля розташовані по-різному.

Магнітноенцефалографія (МЕГ)

Вважається, що якщо ЕЕГ більше зв'язана з реєстрацією інформації з горизонтальної частини кори, тобто з зовнішньої поверхні звивин, то МЕГ реєструє активність із вертикальної частини кори, тобто із внутрішньої поверхні борозен. Через те, що площа кори у борознах і на поверхні звивин майже однакова, то МЕГ і ЕЕГ надають взаємодоповнювальну інформацію.

**Метод викликаних потенціалів (ВП) і його різновид –
метод пов'язаних із подіями потенціалів (ППП) –**

Метод реєстрації й аналізу біоелектричних коливань, які виникають у нервових структурах у відповідь на зовнішні подразнення, і які знаходяться в певному зв'язку з початком його дії.

Нарівні з ЕЕГ метод ВП є одним із головних методів вивчення мозкових механізмів психічної діяльності.

ВП реєструються під час запису ЕЕГ за допомогою додаткового програмного й апаратного забезпечення, тому що треба організувати систематичність впливу подразників, їхню чітку фіксацію у часі та співвіднесеність із фоновою ЕЕГ.

ВП – це відповідь на прості подразники – спалахи світла, звуки певної висоти тощо, на відміну від подіями потенціалів, що є більш складними смисловими подразниками, наприклад, показ фотографій, музичних уривків, повідомлень тощо.

ВП/ППП мають низьку амплітуду (декілька мікрівольт) і тривалість близько декількох сотень мілісекунд, і тому за умов одноразового запису у відповідь на одиничне подання сигналу не розпізнаються на фоні спонтанної ритміки ЕЕГ-активності.

Для аналізу ВП використовується попереднє виділення «корисного сигналу» (коливань, які безпосередньо пов'язані з зовнішнім впливом) із «шуму» (фонової ЕЕГ).

Найбільш поширеною є процедура усереднення, коли декілька відрізків ЕЕГ-активності, синхронізованих з повторними поданнями стимулу, сумуються.

Відома вже значна кількість розшифрованих ВП/ППП, які завжди з'являються під час вирішення людиною певних психологічних завдань — хвиля очікування, ранні хвилі відчуттів і початку сприйняття, більш пізні хвилі прийняття рішень, пошуку еталонів пам'яті, мовлення, мобілізації уваги, помилкових процесів, пристосування до контексту, моторних процесів тощо.

Комп'ютерна томографія мозку (КТ)

Комп'ютерний томограф робить серію рентгенівських знімків під різними кутами і за допомогою комп'ютера об'єднує їх у складний трьохвимірний образ тієї або іншої структури мозку

Позитронно-емісійна томографія (ПЕТ)

Один з найбільш ефективних методів візуалізації мозку.

Вона виконується шляхом побудови картин, отриманих на основі даних про метаболічну активність окремих мозкових структур.

Активні структури і ділянки мозку поглинають більше глюкози – вона є основним живленням мозку.

Суб'єкту у кров'яне русло вводять радіоактивну глюкозу (забарвлену ультракороткоживучими позитронвипромінювальними ізотопами).

У мозку радіоізотопи випромінюють позитрони, що нарешті реєструється в спеціальній ПЕТ-камері (шолом, який одягнено на голову досліджуваного).

Під час виконання досліджуваним тієї або іншої діяльності, в ході різної мозкової активності, концентрація ізотопу в нейронах різних ділянок збільшується нерівномірно.

Таким чином можна бачити на якій ділянці мозок більше або менше засвоює радіоактивну глюкозу.

Магнітно-резонансна томографія (МРТ)

Метод дослідження, заснований на визначенні в мозковій речовині розподілення щільності ядер водню (протонів) і на реєстрації деяких їхніх характеристик за допомогою потужних електромагнітів, розташованих навколо тіла людини.

Можна отримати інформацію про анатомічну і фізико-хімічну організацію ділянок головного мозку, які вивчаються, про їхню роботу під час певної психічної діяльності досліджуваного.

- **Реєстрація електричної активності шкіри.**

зареєстрували: Фере - зміна опору шкіри при пропущенні через неї слабого струму, Тарханов - різниця потенціалів між різними ділянками шкіри. Ці відкриття лягли в основу двох методів реєстрації КГР: *екзосоматичного* (вимірювання опору шкіри) і *ендосоматичного* (вимірювання електричних потенціалів самої шкіри).

Походження й значення ЕАК. Виникнення електричної активності шкіри обумовлено, головним чином, активністю потових залоз у шкірі людини, які у свою чергу перебувають під контролем симпатичної нервової системи.

- У людини є 2-3 мільйона потових залоз, але кількість їх на різних ділянках тіла сильно варіює. Наприклад, на долонях і підошвах близько 400 потових залоз на один квадратний см поверхні шкіри, на чолі близько 200, на спині близько 60. Виділення залозами поту відбувається постійно, навіть коли на шкірі не з'являється ні краплі. На протязі дня виділяється біля півлітра рідини. При винятково сильній жарі втрата рідини може досягати 3,5 літра в годину й 14 літрів у день.
- **Апокринні**, розташовані в пахвових впадинах і в паху, визначають запах тіла й реагують на подразники, що викликають стрес. Вони безпосередньо не пов'язані з регуляцією температури тіла.
- **Еккринні** розташовані по всій поверхні тіла й виділяють звичайний піт, головними компонентами якого є вода й хлористий натрій. Їхня головна функція — терморегуляція, тобто підтримка постійної температури тіла. Однак ті еккринні залози, які розташовані на долонях і підошвах ніг, а також на чолі й під пахвами — реагують в основному на зовнішні подразники й стресові впливи.

Є багато інших методів психофізіологічних досліджень, пов'язаних із вимірюванням динаміки вегетативних показників у процесі психічної діяльності:

- показники температури кінцівок,
- активності шлунка,
- кров'яного тиску (АТ),
- зміни тону судин голови і кінцівок (плетизмографія),

- показники біологічно-активних точок шкіри,
- аналіз серцевого ритму (ЕКГ – електрокардіограма, ЧСС – частота серцевих скорочень, ДАС – дихальна аритмія серця),
- показників дихальної системи – пневмографія,
- пупіллометрія – метод вивчення реакцій зіниць,
- реєстрація швидкості моргання,
- аналіз біохімії рідких середовищ організму (крові, слини, сечі) та інші.

- **Реєстрація показників серцево-судинної системи.**

Ознаками, що відображають напружену роботу серця й посилення викиду крові, є **зміна хвилинного обсягу крові** (кількість крові, що проштовхується через серце за 1 хв) і **частота серцевих скорочень (ЧСС)**.

Частота серцевих скорочень може бути зафіксована як простим спостереженням за пульсом, так і при реєстрації електрокардіограми, найбільш часто використовується як показник функціонального стану центральної нервової системи.

У стані спокою частота пульсу у людини становить 60-80 ударів за 1 хв., ударний об'єм (кількість крові, яка виштовхується в судини за одне скорочення) – 50-80 мл., а хвилинний об'єм крові – 5-6 літрів.

- **Реєстрація показників серцево-судинної системи.**

Артеріальний тиск — загальновідомий показник роботи серцево-судинної системи. Він характеризує силу напору крові в артеріях. АТ змінюється протягом серцевого циклу, він досягає максимуму під час систоли (скорочення серця) і падає до мінімуму в діастолі, коли серце розслаблюється перед наступним скороченням. Нормальний артеріальний тиск здорової людини в спокої близько 130/70 мм рт.ст., де 130 — систолічний тиск, а 70 — діастолічний АТ.

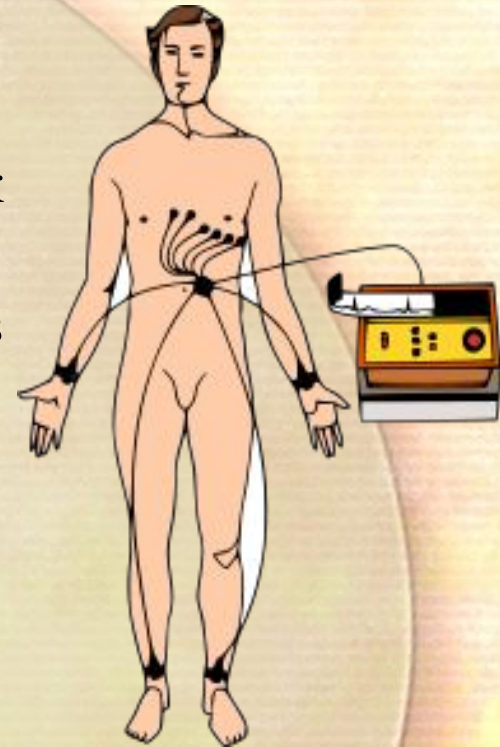
Ритм серця — показник, який часто використовується для діагностики функціонального стану людини, залежить від взаємодії симпатичних і парасимпатичних впливів з вегетативної нервової системи.

Електрокардіограма (ЕКГ) — запис електричних процесів, які пов'язані зі скороченням серцевого м'яза.

За допомогою клінічних і діагностичних установок ЕКГ можна реєструвати, використовуючи до 12 різних пар відведень; половина з них пов'язана із грудною кліткою, а інша половина — з кінцівками.

Кожна пара електродів реєструє різницю потенціалів між двома сторонами серця, і різні пари дають трохи різну інформацію про положення серця в грудній клітці й про механізми його скорочення.

При захворюваннях серця в одному або декількох відведеннях можуть виявлятися відхилення від нормальної форми ЕКГ, і це істотно допомагає при постановці діагнозу.



Плетизмографія — метод реєстрації судинних реакцій організму.

Плетизмографія відображає зміни в обсязі кінцівки або органа, викликані змінами кількості крові, що перебуває в них.

Кінцівку людини в ізолюючій рукавичці поміщають усередину посудини з рідиною, яка з'єднана з манометром і пристроєм, що реєструє. Зміни тиску крові й лімфи в кінцівці знаходять висвітлення у формі кривої, що називається плетизмограммою.

Широке поширення одержали пальцеві фотоплетизмографи, портативні устрої, які також можна використовувати для реєстрації серцевого ритму.



Регистрация
физиологических
реакций человека

• Реєстрація реакції очей

Для психофізіолога найбільший інтерес представляють три категорії очних реакцій: звуження й розширення зіниці, миготіння й очні рухи.

Пупиллометрія — метод вивчення зіничних реакцій. Зіниця — отвір у райдужній оболонці, через яке світло попадає на сітківку.

Величина зіниці істотно коливається залежно від кількості світла, що падає на око: на світлі зіниця звужується, у темряві — розширюється.

Поряд із цим, розмір зіниці істотно змінюється, якщо випробуваний реагує на вплив емоційно.

У зв'язку із цим пупиллометрія використовується для вивчення суб'єктивного відношення людей до тих або інших зовнішніх подразників.



- **Миготіння** (моргання) — періодичне змикання повік. Тривалість одного миготіння приблизно 0,35 с. Середня частота миготіння становить 7,5 у хвилину й може варіювати в межах від 1 до 46 у хвилину. Миготіння виконує різні функції в забезпеченні життєдіяльності ока. Однак для психофізіолога істотно, що частота миготіння змінюється залежно від психічного стану людини.

- **Рух очей** широко досліджуються в психології й психофізіології. Це різноманітні по функціям, механізму й біомеханіці обертання ока в орбітах. Існують різні типи очних рухів, що виконують різні функції. Однак найбільш важлива серед них функція рухів ока полягає в тому, щоб підтримувати зображення, що цікавить людину, у центрі сітківки, де найвища гострота зору.

- Для виявлення динаміки емоційної напруги людини був створений спеціальний прилад - **поліграф**, що дозволяє одночасно реєструвати комплекс фізіологічних показників (ШГР, ЕЕГ, ЧСС, АТ й ін.).

Ще одна відома назва цього приладу - "детектор брехні", оскільки він переважно використовується для перевірки вірогідності одержуваної від людини (досліджуваного) інформації.



- **Фактори, що впливають на результат поліграфа**
- **Освіта поліграфолога** - за міжнародними стандартами поліграфолог зобов'язаний вчитися за очною формою не менше 400 годин в аудиторії.
- **Помилкова інтерпретація результатів** - детектор вимірює не брехню, а зміну фізіологічних реакцій організму, що свідчать про значущість запропонованих стимулів для досліджуваної особ. При недотриманні спеціалістом існуючих методик і базових принципів проведення досліджень даний фактор може приводити до помилок .
- **Упередженість досліджуваної особи** - реакції організму відображають не істинність фактів, а всього лише віру випробуваного в їх істинність або хибність. Випробуваний може думати, що його знання правдиве, хоча насправді воно не відображає об'єктивної реальності.

- **Фактори , що впливають на результат поліграфа:**
- **Упередження поліграфолога** - так як дані, які отримані за допомогою поліграфа, можуть інтерпретуватися досить широко, то у випадках, коли експерт має упередження по відношенню до досліджуваного, існує небезпека помилкового висновку.
- **Протидія** - стверджується, що існують методи, при яких тестований може впливати на показання, використовуючи різні маніпуляції, які непомічені фахівцем.
- **Стан особи, що перевіряється** - фізичне або психологічне виснаження досліджуваної особи . Наявність у досліджуваної особи психічного розладу або фази загострення захворювання, пов'язаного з порушенням діяльності серцево - судинної або дихальної системи. Перебування досліджуваної особи в стані алкогольного або наркотичного сп'яніння, регулярне вживання досліджуваним обличчям сильнодіючих лікарських препаратів або психоактивних речовин, наявність у досліджуваного особи больового синдрому пов'язаного із загостренням якого-небудь захворювання, а також знаходження жінки у другій половині періоду вагітності і якщо вік досліджуваної особи менше 14-18 років.

ДЯКУЮ ЗА УВАГУ!

The background features a soft, ethereal design with flowing, wavy lines in shades of light blue and white. On the right side, there is a prominent, golden-yellow swirl that resembles a vortex or a stylized sunburst, adding a dynamic and warm element to the composition.