

**Методы
исследования
физиологических
функций**

Благовещенск 2010

Определяют пороги слышимости для каждого уха для тонов от 125 до 8000 Гц в последовательности 1000, 2000, 3000, 4000, 6000, 8000, 500, 250, 125 Гц. Слух считается нормальным, если отклонения полученных аудиограмм от стандартных для каждого тона не превышает 5 ДБ.

Речевая аудиометрия. Испытуемый и исследователь находятся в комнате на расстоянии 6 м. Исследуемое ухо направлено в сторону врача, другое закрыто. Необходимо исключить чтение с губ. Исследователь шёпотом произносит слова с низкими звуками и спрашивает отзыв у испытуемого. Если испытуемый не слышит с 6 м, расстояние сокращают на 1 м.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бабский Е.Б., Зубков А.А., Косицкий Г.И., Ходоров Б.И. Физиология человека. Москва, 1966.
2. Данилова Н.Н. Психофизиология. Москва, 1998.
3. Држевецкая И.А. Основы физиологии обмена веществ и эндокринной системы. Москва. 1983
4. Инструментальные методы исследования сердечно-сосудистой системы. Справочник. Под ред. Т.С. Виноградовой. Москва. 1986.
5. А.А. Королев. Гигиена питания. Москва, 2006.
6. Маркосян А.А. Работы И.П. Павлова по пищеварению. Москва, 1951.
7. Павлов И. П. Лекции о работе главных пищеварительных желез.
8. Разенков И.П. Учение И.П. Павлова по физиологии пищеварения и его значение для медицины. Москва, 1949.
9. Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика. Москва, 1987.
10. Руководство к практическим занятиям по физиологии. Под ред. Г.И. Косицкого и В.А. Полянцева. Москва. 1988.
11. Справочник терапевта. Под ред. И.А. Косицкого. Москва, 1969.
12. Справочник по функциональной диагностике. Под ред. И.А. Кассирского. Москва. 1970.
13. Физиология человека. Под ред. В.М. Покровского, Г.Ф. Коротько. Москва, 2003.
14. Физиология. Основы и функциональные системы. Курс лекций. Под ред. К.В. Судакова. Москва, 2000.
15. Филиппов В.А., Щекатуров Н.В. Технические средства медицинской термометрии. Военно-медицинский журнал. 1986, № 6, с. 49 – 50.

пространственно-различительную способность кожи. Различительная способность на разных участках тела существенно отличается: на кончике языка - 1,1мм; на губах, ладонной поверхности пальцев - 2,2 мм; на кончике носа - 6,8 мм; на предплечье, голени - 40,5 мм; на спине – 54,1 мм, на бедре, плече – 67,6 мм.

Испытуемый сидит, закрыв глаза. Эстеziометром с максимально сведенными ножками прикасаются к определенному участку кожи или слизистой оболочки. Обе ножки должны прикасаться одновременно с одинаковым давлением. Повторяют прикосновение, постепенно раздвигая бранши эстеziометра каждый раз на 1 мм, и находят то расстояние, при котором возникает ощущение 2-х отдельных прикосновений. Это и будет пространственный порог.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ВКУСОВОГО АНАЛИЗАТОРА.

Определение порога вкусовой чувствительности. Для работы нужны растворы сахара или глюкозы, соли (хлористого натрия), лимонной кислоты и хинина. Каждый раствор в концентрации 1%; 0,1%; 0,01; 0,001%, глазные пипетки. При необходимости растворы разбавляют наполовину дистиллированной водой.

Испытуемому согласно топографии вкусовых полей наносят пипеткой на язык каплю раствора того или иного вещества и предлагают определить вкус. Начинают с минимальной концентрации, которую увеличивают до тех пор, пока испытуемый точно не определит вкус вещества. Эту концентрацию принимают за порог данной вкусовой чувствительности. Каждая проба длится 10 – 12 с, после чего рот прополаскивают водой.

За норму порогов вкусовой чувствительности, определенных методом капельных раздражений, принимают концентрации: для сладкого и соленого – 0,25 – 1,25%, для кислого – 0,05 – 1,25%, для горького – 0,0001 -0,003%.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СЛУХОВОГО АНАЛИЗАТОРА.

Тональная аудиометрия. Аудиометрия – это метод измерения остроты слуха. Аудиометр представляет собой звукогенератор чистых тонов различной частоты и интенсивности. На испытуемого надевают наушники. Экспериментатор увеличивает интенсивность звука от минимального значения до порога восприятия, при котором испытуемый слышит звук.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ

Под редакцией Г.Е.Чербиковой

Рекомендовано Центральным координационным методическим советом Амурской государственной медицинской академии в качестве учебного пособия по нормальной физиологии для студентов медицинской академии.

Благовещенск 2010

Министерство здравоохранения и социального развития
Российской Федерации
ГОУ ВПО Амурская государственная медицинская академия
Кафедра физиологии

Составители:

Г.Е. Чербикова, Григорьев Н.Р., Кириченко Е. Ф.

Рецензент:

заведующая кафедрой пропедевтики внутренних болезней
АГМА, доктор медицинских наук, профессор И. Г.
Меньшикова,

Методы исследования физиологических функций. Учебное пособие для студентов медицинской академии. / Г.Е. Чербикова, Григорьев Н.Р., Кириченко Е. Ф./; под ред. Г.Е. Чербиковой.

Приведена общая характеристика методов исследования физиологических функций, подлежащих изучению на уровне знаний.
Для студентов медицинской академии.

© Чербикова Галина Евгеньевна,
Григорьев Николай Романович,
Кириченко Елизавета Филипповна

Издание второе стереотипное

микроэлектрода или микропипетки к исследуемому участку мозга. Это обеспечивается применением стереотаксической техники. Метод позволяет установить пути передачи возбуждения от места раздражения к тому органу или ткани, функция которых изменяется.

2. Методики перерезки и частичного или полного удаления (экстирпация) разных участков мозга позволяют установить, какие функции ЦНС сохраняются, а какие исчезают после хирургического вмешательства.

3. Электрофизиологические методы: электроэнцефалография, регистрация вызванных потенциалов, микроэлектродный метод регистрации потенциалов отдельных нервных клеток и др.

4. Метод моделирования.

5. Позитронно-эмиссионная томография является прижизненным методом функционального изотопного картирования мозга. Основана на выявлении распределения в мозге различных химических веществ, которые принимают участие в метаболической активности мозга. Во время исследования внутривенно или ингаляционно вводят биоорганическое соединение (например, глюкозу), в молекулах которого атомы углерода, азота, кислорода или фтора замещены на короткоживущие радиоизотопы ^{11}C , ^{15}O , ^{13}N , ^{18}F . С током крови оно поступает в мозг, где включается в соответствующий физиологический процесс. Радиоактивное излучение регистрируется счетчиками, расположенными вокруг головы, информация с которых передается на компьютер. По полученным данным создается трехмерный образ объекта для дальнейшего визуального или статистического анализа.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ФУНКЦИЙ АНАЛИЗАТОРОВ

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ТАКТИЛЬНОГО АНАЛИЗАТОРА. ЭСТЕЗИОМЕТРИЯ

Тактильная чувствительность изучается методом эстеziометрии. Различают пространственную чувствительность, которая характеризуется пространственным порогом и чувствительность, которая определяется по силовому порогу. Пространственный порог - минимальное расстояние между двумя точками кожи, при одновременном раздражении которых возникает ощущение 2-х прикосновений. Она характеризует

самое главное можно объективно судить о функциональных состояниях мозга - бодрствования и сна.

МЕТОД РЕГИСТРАЦИИ ВЫЗВАННЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ (ВП) В КОРЕ БОЛЬШИХ ПОЛУШАРИЙ МОЗГА

Метод ВП является одной из модификаций ЭЭГ-метода. ВП – это изменение ЭЭГ, наступающее в ответ на кратковременно действующее раздражение экстеро- или интерорецепторов. ВП возникают и при кратковременной электрической стимуляции афферентных нервов или мозговых структур, функционально связанных с той областью мозга, в которой они регистрируются. Латентный период, амплитуда ВП зависят от интенсивности наносимого раздражения. Компоненты ВП, количество и характер его колебаний зависят от адекватности стимула относительно зоны регистрации ВП. ВП может состоять только из первичного или из первичного и вторичного ответов. Характерный первичный ответ, как правило, представляет собой двухфазный потенциал. Вначале регистрируется положительное колебание, затем отрицательное. Первичные потенциалы имеют строго определенную область распространения. Они регистрируются в первичных проекционных корковых зонах анализатора, специфических ядрах таламуса, то есть в фокусе максимальной активности, и только при адекватном для данного анализатора стимуле. Например, для первичной зрительной коры адекватной является зрительная стимуляция. Первичные ответы характеризуются коротким латентным периодом. Первичный ответ формируется за счет кратковременной синхронизации активности близлежащих нейронов.

Помимо первичных ответов в нервных центрах, в частности в различных областях коры больших полушарий, наблюдается ряд более поздних, так называемых вторичных ответов. Они отличаются от первичных ответов более сложной конфигурацией и длительным латентным периодом.

ОБЪЕКТИВНЫЕ СПОСОБЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СОСТОЯНИЙ МОЗГА И ИХ ХАРАКТЕРИСТИКА

1. Раздражение структур ЦНС адекватными и неадекватными стимулами. В качестве раздражающего фактора применяют электрический ток, реже химические и термические раздражители. Методику раздражения применяют при исследовании функций различных отделов мозга. При этом важна точность подведения

«Помехой ранним исследователям являлась недостаточная методика. Часто говорится, и не даром, что наука движется толчками, в зависимости от успехов, делаемых методикой. С каждым шагом методики вперед мы как бы поднимаемся ступенью выше, с которой открывается нам более широкий горизонт, с невидимыми раньше предметами».

И.П. Павлов

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ КРОВИ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСМОТИЧЕСКОЙ СТОЙКОСТИ (РЕЗИСТЕНТНОСТИ) ЭРИТРОЦИТОВ.

Осмотическая стойкость (резистентность) - способность эритроцитов противостоять понижающемуся осмотическому давлению. В гипотонических растворах эритроциты набухают. При значительном набухании наступает гемолиз. Изотоническим для эритроцитов является 0,85 % раствор хлорида натрия.

Предложено много различных методов изучения осмотической резистентности эритроцитов. Наиболее распространен следующий метод. Осмотическая резистентность определяется при помощи осмотического ряда с убывающей концентрацией NaCl, в котором пробирки нумеруют и последовательно наливают в 1-ю 0,9% NaCl, во 2-ю 0,85% NaCl, в 3-ю 0,8% и так далее до 0,1% раствора по 5 мл. Затем вносят в них один и тот же объем крови (0,02 мл) и оставляют на час при комнатной температуре. Затем пробирки центрифугируют и определяют начало гемолиза по легкому порозовению раствора и полный гемолиз – по интенсивной красно-лаковой окраске раствора.

Клиническая оценка.

В норме минимальная резистентность эритроцитов у взрослых людей колеблется между 0,50 и 0,45 % NaCl, максимальная – между 0,40 - 0,35% NaCl. Снижение резистентности эритроцитов отмечается при ряде гемолитических анемий – врожденной микросферосцитарной, гемолитической болезни новорожденных, в меньшей степени при приобретенных

острых гемолитических анемиях.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГЕМАТОКРИТА.

Иногда в организме наблюдается физиологическое или патологическое изменение относительного содержания числа эритроцитов крови. В одной единице объема крови увеличивается или уменьшается содержание форменных элементов. Представление об общем объеме эритроцитов дает гематокритное число – отношение объема форменных элементов крови к объему плазмы.

Гематокритное число определяют с помощью гематокрита, представляющего собой короткий стеклянный капилляр с диаметром просвета 1 мм, имеющий 100 делений. Перед взятием крови два капилляра промывают гепарином (1000 ЕД в 1 мл) или раствором другого противосвертывающего вещества и высушивают. Затем в капилляры набирают кровь из пальца или из вены до метки 100 так, чтобы не попали пузырьки воздуха, закрывают концы трубки резиновыми колпачками, помещают в специальную насадку и центрифугируют. Форменные элементы располагаются в периферических концах гематокритов, плазма в центре. По делению капилляра вычисляют соотношение между объемом плазмы и форменными элементами в процентах или относительных единицах. Определяют гематокритное число одновременно в двух капиллярах, а затем вычисляют его среднее арифметическое значение.

Клиническое значение. В норме гематокритное число у мужчин составляет 0,4 - 0,48 (40 - 48 объем %), у женщин - 0,36 - 0,42 (36 - 42 объем %). У новорожденных гематокритное число достигает 0,6 - 0,62, затем оно уменьшается, а с 6 месяцев начинает подниматься, достигая цифр, характерных для взрослых, к 14 годам. Гематокритное число увеличивается при ожогах, врожденных пороках сердца, полицитемии, при длительном пребывании в горах, а уменьшается – при анемиях, гипергидратации (гемодилюции).

Гематокритное число является одним из показателей степени выраженности патологического процесса.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СИСТЕМЫ КРОВООБРАЩЕНИЯ

ПРИНЦИПЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СИСТОЛИЧЕСКОГО И МИНУТНОГО ОБЪЕМОВ КРОВОТОКА (СОК, МОК)

специальном головодержателе. Координаты структур мозга различных животных и человека определены экспериментально и суммированы в специальных стереотаксических атласах. Согласно этим координатам с помощью манипулятора, в котором закреплен электрод или другой микроинструмент, его вводят, пользуясь микрометрическими винтами, в искомую точку мозга.

Стереотаксическая техника применяется и при оперативных вмешательствах в нейрохирургической клинике, когда необходимо ввести электроды для разрушения патологического очага в определенном участке головного мозга больного.

ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАФИЯ (ЭЭГ).

ЭЭГ - регистрация суммарной спонтанной электрической активности мозга. ЭЭГ регистрируют с помощью электродов, располагаемых на поверхности головы человека.

Основными показателями, характеризующими ЭЭГ, являются частота и амплитуда колебаний биопотенциалов, а также фаза и форма колебаний. По частоте и амплитуде колебаний выделяют следующие основные ритмы в ЭЭГ.

- α -ритм (альфа-ритм) является основным и наиболее характерным ритмом здорового человека. Этот регулярный ритм регистрируется в состоянии физического и эмоционального покоя, имеет частоту 8 - 13 герц и амплитуду до 70 мкВ.

- β -ритм (бетта-ритм) сменяет α -ритм при кратковременном действии раздражителей, например, световых или звуковых, эмоциональном возбуждении, физической и умственной деятельности. Эта смена называется реакцией десинхронизацией. β -ритм характеризуется нерегулярными низкоамплитудными волнами с частотой 13 - 30 гц и амплитудой до 30 мкВ.

γ -ритм (гамма-ритм) – с частотой свыше 30 гц и амплитудой до 15 мкВ наблюдается при решении задач, требующих максимальной концентрации внимания.

θ -ритм (тета-ритм) хорошо выражен при неглубоком сне, умеренной гипоксии и наркозе. Имеет частоту 3 – 7 гц, амплитуду до 200 мкВ.

δ -ритм (дельта-ритм) – представляет собой медленную волновую электрическую активность мозга с частотой 0,5-3,5 гц и амплитудой до 300 мкВ во время глубокого сна, наркоза и гипоксии.

ЭЭГ позволяет судить о глубине наркоза, о наличии патологических процессов и для анализа деятельности коры, но

Чаще всего определяют содержание гормонов в плазме крови и их метаболитов в моче. Для этого применяются биологические, химические и иммунологические методы.

6. Сращивание двух организмов, у одного из которых удалена или повреждена железа.

7. Исследование больных с недостаточной и избыточной функцией железы.

С учетом специфических особенностей гормональной регуляции функций у человека клинические наблюдения всегда сохраняют ценность. Для диагностики эндокринных заболеваний используются различные функциональные пробы, рентгенологические, лабораторные и другие методы исследования.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ФУНКЦИЙ ЦНС **МИКРОЭЛЕКТРОДНЫЙ МЕТОД РЕГИСТРАЦИИ** **АКТИВНОСТИ ОДИНОЧНЫХ НЕЙРОНОВ МОЗГА.** **СТЕРЕОТАКСИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА**

Для изучения активности отдельных нейронов и механизма синаптической передачи используется микроэлектродное отведение внутриклеточных потенциалов. Применяют металлические или стеклянные микроэлектроды с диаметром кончика от 0,5 до 2 мкм. Металлические электроды представляют собой тонкую проволоку, покрытую изолирующим лаком по всей ее длине, за исключением кончика. Для их изготовления используют нихром, вольфрам, платину, золото, свинец, олово. Стеклянный микроэлектрод представляет собой микропипетку, то есть тонкий капилляр, вытянутый из стеклянной трубки. Микропипетку заполняют раствором электролита, чаще всего трехмолярным раствором KCl, погружают в него металлический электрод и соединяют с электроизмерительным прибором.

Для точного введения микроэлектродов, микропипеток, миниатюрных термодов или других микроинструментов в глубоколежащие структуры мозга применяется стереотаксическая техника. Стереотаксическая методика основана на детальном анатомическом исследовании расположения различных структур головного мозга относительно определенных участков черепа. Локализацию мозговых структур выражают в специальной трехкоординатной системе, пользуясь которой определяют пространственное расположение отдельных нервных центров.

При использовании стереотаксической методики голову животного жестко фиксируют в строго определенном положении в

Количество крови, выбрасываемой желудочком сердца в 1 мин, называют МОК (в покое 4,5 – 5 л). $СОК = МОК / ЧСС$ (в норме 60 – 70 мл).

Наиболее точный способ определения МОК у человека предложен Фиком (1870). Метод Фика состоит в косвенном вычислении МОК по разнице между содержанием кислорода в артериальной и венозной крови и объему кислорода, поглощаемого человеком в минуту. Например, в одну минуту через легкие в кровь поступило 400 мл кислорода, и содержание его в артериальной крови увеличилось на 8 % по сравнению с венозной. Следовательно, каждыми 100 мл крови в легких было поглощено по 8 мл кислорода. Чтобы усвоить все количество кислорода, поступившего через легкие в кровь за минуту (в нашем примере 400 мл) необходимо, чтобы через легкие прошло

$$МОК = \frac{100 \times 400}{8} = 5000 \text{ мл}$$

Полученная величина и составляет МОК.

По методу Фика венозную кровь у человека берут из правой половины сердца при помощи зонда, вводимого в правое предсердие через плечевую вену. Метод Фика, несмотря на высокую точность, не получил широкого распространения в практике из-за технической сложности и трудоемкости (необходимость катетеризации сердца, пунктирование артерии, определение газообмена).

Для определения МОК разработаны и другие методов. Многие из них основаны на принципе разведения индикаторов, который состоит в том, что находят разведение и скорость циркуляции какого-либо вещества, введенного в вену. В настоящее время широко применяют некоторые краски и радиоактивные вещества. Введенное в вену вещество проходит через правые отделы сердца, малый круг кровообращения, левые отделы сердца и поступает в артерии большого круга кровообращения, где и определяют его концентрацию. Сначала она волнообразно нарастает, затем падает. Через некоторое время, когда порция крови, содержащая максимальное количество вещества, повторно пройдет через левые отделы сердца, его концентрация в артериальной крови вновь немного увеличивается (так называемая волна рециркуляции). Замечают время от момента введения вещества до начала рециркуляции и вычерчивают кривую разведения, т. е. изменения концентрации (нарастание и убыль) исследуемого вещества в крови. Зная количество вещества,

введенного в кровь и содержащегося в артериальной крови, а также время, потребовавшееся на прохождение всего количества введенного вещества через систему кровообращения, можно вычислить МОК в литрах в минуту по формуле:

$$MO = \frac{60 J}{C T}$$

где J - количество введенного вещества, C - средняя концентрация его в 1 л, вычисленная по кривой разведения, T - длительность первой волны рециркуляции в с.

Зная МО и ЧСС, можно рассчитать систолический объем (СО) по формуле: $CO = \frac{MO}{ЧСС}$

КРОВАВЫЙ СПОСОБ РЕГИСТРАЦИИ КРОВЯНОГО ДАВЛЕНИЯ. АНАЛИЗ КРИВОЙ АД, ЗАПИСАННОЙ В ОСТРОМ ОПЫТЕ

Прямое измерение артериального давления предполагает непосредственное введение в кровяное русло иглы или канюли, соединенной через посредство трубок с манометром. Этот прием используется в основном при хирургических вмешательствах. Исследование проводится под местной анестезией. Для артериопункций используется канюля или игла диаметром не менее 1 мм. Наилучшие результаты дает применение Т-образной канюли, внутренний просвет которой соответствует просвету артерии, а отросток, соединенный с манометром, отходит под прямым углом, образуя в месте ответвления веретенообразное расширение. Игла или канюля соединяется с регистрирующей системой - манометром- толстостенной резиновой трубкой. Система заполняется раствором противосвертывающего вещества. Величина артериального давления выражается в миллиметрах ртутного столба. Величина давления в артериях не является постоянной и колеблется в пределах некоторого среднего уровня. На кимограмме (кривая артериального давления) различают 3 вида волн.

Волны I порядка (пульсовые). Их частота и продолжительность полностью определяются работой сердца. Во время систолы сердца порция крови выбрасывается в артерии, вызывает повышение их эластического растяжения и давления. Во время диастолы поступление крови из желудочков в артерии прекращается. Продолжающийся отток крови из артерий приводит к уменьшению растяжения их стенки и снижению давления.

Волны II порядка (дыхательные) имеют меньшую частоту и связаны с увеличением притока крови в системе малого

Основные из них следующие:

1. Наблюдение результатов полного или частичного удаления (экстирпация или эктомия) эндокринной железы. В результате такой операции возникает дефицит соответствующих гормонов и развивается комплекс расстройств, обусловленных выпадением их регуляторных эффектов. Например, после удаления околощитовидных желез концентрация кальция в крови стремительно снижается, в результате чего повышается нервно-мышечная возбудимость и возникает судорожный припадок.

Операцию можно заменить воздействием на железу химических веществ, угнетающих ее активность. Например, для создания инсулярной недостаточности и развития экспериментального сахарного диабета животным вводят аллоксан, блокирующий функцию β -клеток поджелудочной железы, продуцирующих инсулин.

2. Введение экстрактов, полученных из той или иной железы, или химически чистых гормонов нормальному животному или животному после удаления железы. В первом случае возникает эффект избыточного гормонального действия. Во втором случае наблюдается улучшение состояния животного за счет замещения недостающего гормона.

3. Трансплантация эндокринных желез. У животного удаляют исследуемую железу и наблюдают развивающееся изменение функций. Затем удаленную железу или аналогичную железу животного-донора пересаживают в другой участок тела, обеспечивая сосудистую связь железы с организмом. Если нарушения обусловлены дефицитом гормонов данной железы, то после пересадки они исчезают. Этот метод применяют и с целью создания избыточной продукции гормона, для чего интактному животному-реципиенту пересаживают одноименные железы от доноров.

4. Введение радиоактивной метки. В организм вводят радиоактивный изотоп, необходимый для синтеза гормона. Например, при исследовании функционального состояния щитовидной железы у людей широко используется введение радиоактивного изотопа иода¹³¹. В экспериментах на животных вводят меченный радиоактивной меткой гормон, а затем определяют радиоактивность различных органов и биологических жидкостей.

5. Определение содержания гормонов и их метаболитов в биологических жидкостях.

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОЧЕЧНОГО КРОВотоКА И ПЛАЗМОТоКА.

Непрямые методы измерения величины почечного кровотока основаны на оценке способности клеток почечных канальцев к секреции - практически полному извлечению из плазмы крови органических кислот и выделению их в просвет канальца. Для этого используют вещества, от которых кровь полностью освобождается при однократном её прохождении через почку. В частности к ним относят рентгеноконтрастное вещество диодраст, которое фильтруется и секретируется клетками почечных канальцев столь эффективно, что при невысокой его концентрации в артериальной крови она полностью очищается от диодраста при однократном прохождении через почку. Этот прием позволяет измерить величину эффективного почечного плазмотока, то есть то количество плазмы, которое протекает по сосудам коры почки и омывает клетки проксимального сегмента нефрона. Общий кровоток и плазматок через почки может быть рассчитан, если известно, какое количество выведено такого вещества в единицу времени с мочой по формуле:

$$V_M \times C_M^D = V_{ПК} \times C_{ПК}^D$$

отсюда $V_{ПК} = \frac{V_M \times C_M^D}{C_{ПК}^D}$, где V_M - объем выделенной

мочи, C_M^D - концентрация диодраста в моче, $V_{ПК}$ - объем плазмы, прошедшей через почки, $C_{ПК}^D$ - концентрация диодраста в плазме крови. В норме плазматок в почках равен в среднем 650 мл/мин.

Для определения кровотока в почках необходимо знать гематокрит, или процентное содержание в крови форменных элементов крови.

$$\text{отсюда } V = \frac{V_{ПК} \times 100\%}{100\% - Ht}$$

В среднем кровоток равен 1200 мл/мин.

ПРИНЦИПЫ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ ФУНКЦИЙ ЖЕЛЕЗ ВНУТРЕННЕЙ СЕКРЕЦИИ

Для изучения функций желез внутренней секреции в эксперименте и у людей применяют многообразные методы.

круга кровообращения во время вдоха и уменьшением давления в большом круге. Во время выдоха происходят обратные явления.

Волны III порядка самые редкие. Они включают несколько дыхательных волн. Считают, что эти волны обусловлены периодическими изменениями тонуса сосудодвигательного центра, которые могут возникать при недостаточном снабжении мозга кислородом, например, при нарушении кровоснабжения, наркозе, подъеме на высоту, отравлении некоторыми ядами.

МЕТОДИКА РЕГИСТРАЦИИ АРТЕРИАЛЬНОГО ПУЛЬСА

Для регистрации артериального пульса используется сфигмография. В ее основе лежит графическая регистрация колебаний артериальной стенки, возникающих при распространении по сосудам волны повышенного давления.

В пульсовой кривой (сфигмограмме) аорты и крупных артерий различают 2 основные части: 1. Подъем (анакрота) 2. Спад (катакрота). Анакрота возникает вследствие увеличения давления в артерии во время систолы и вызванного этим растяжения, которому подвергаются стенки артерий под влиянием крови выброшенной сердцем в начале фазы изгнания. В конце систолы желудочка при падении давления возникает спад волны - катакрота. Когда желудочек начинает расслабляться и давление в его полости становится ниже, чем в аорте, кровь, выброшенная в артериальную систему, устремляется назад к желудочку, давление в артериях резко падает и на пульсовой кривой появляется глубокая выемка - инцизура. Она отражает движение крови обратно к сердцу, которому препятствуют закрывающиеся полулунные клапаны. Волна крови отражается от клапанов и создает вторичную волну повышения давления - дикротический подъем. Крутизна нарастания катакроты и снижения анакроты характеризует скорость пульса; при крутом подъеме и спаде пульс быстрый, при пологом - медленный. Формы кривой пульса аорты и отходящих непосредственно от нее крупных сосудов, так называемого центрального пульса, и кривой пульса периферических артерий несколько различаются

МЕТОДИКА РЕГИСТРАЦИИ ВЕННОГО ПУЛЬСА

Венный пульс - это пульсовые колебания в крупных венах вблизи сердца. Он обусловлен затруднением оттока крови из вен к сердцу во время систолы предсердий и желудочков.

На кривой венного пульса - флебограмме, различают три

зубца: **а, с, v**. Зубец **а** возникает во время систолы правого предсердия и вызывается тем, что в момент систолы предсердия устья полых вен зажимаются мышцами, приток крови из вен в предсердия временно приостанавливается. Во время диастолы предсердий доступ в них крови становится снова свободным и кривая венного пульса круто падает. Вскоре появляется зубец **с**. Он обусловлен толчком пульсирующей сонной артерии, лежащей вблизи яремной вены. После зубца **с** начинается падение кривой, которое сменяется новым подъемом - зубцом **v**. Он обусловлен тем, что к концу систолы желудочков предсердия наполнены кровью и дальнейшее поступление в них крови невозможно. Происходит застой крови и растяжение стенок вен. После зубца **v** наблюдается падение кривой, совпадающее с диастолой желудочков и оттоком в них крови из предсердий.

РЕОГРАФИЯ.

Бескровный метод исследования общего и органного кровообращения, основанный на регистрации колебаний электрического сопротивления живой ткани организма к переменному току высокой частоты. Электропроводность различных тканей зависит от их строения. Наибольшей электропроводностью обладают кровь и спинномозговая жидкость, а наименьшей кожа и кости. Ток распространяется по местам наименьшего сопротивления - это кровеносная система. Реограмма отражает суммарное сопротивление всех тканей, находящихся в межэлектродном пространстве в виде интегральной кривой, в генезисе которой ведущая роль принадлежит пульсовым колебаниям кровенаполнения. Увеличение кровенаполнения сосудов во время систолы приводит к уменьшению электрического сопротивления исследуемых отделов тела, в диастолу – наоборот.

Реография обеспечивает возможность изучения гемодинамики любого органа, доступного исследованию участка конечности. Позволяет дать характеристику артериального кровенаполнения, состояния тонуса артериальных сосудов, венозного оттока, коллатерального кровообращения, микроциркуляции, определение ударного и минутного объемов кровообращения.

ПЛЕТИЗМОГРАФИЯ

Принцип метода. Плетизмография - регистрация изменений объема органа или части тела, зависящих от изменений кровенаполнения их сосудов, то есть от разности между притоком крови по артериям и оттоком ее по венам. Используется главным

$$V_{\phi} = \frac{C_{\text{ин}}^{\text{ин}} \cdot V_{\text{м}}}{C_{\text{пл.кр.}}^{\text{ин}}}$$

Измеренная с помощью инулина величина фильтрации в клубочках показывает, какой объем плазмы крови освобожден от инулина за это время. Если показатель определяется за единицу времени, это скорость клубочковой фильтрации (СКФ), или клиренс инулина. У мужчин СКФ 125 мл/мин, у женщин – 110 мл/мин.

МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РЕАБСОРБЦИИ И СЕКРЕЦИИ В ПОЧКАХ

Обратное всасывание веществ, их транспорт из просвета канальцев в интерстиций почки и в кровь определяется по разнице между количеством вещества профильтровавшегося в клубочках и выделенного с мочой. Важное значение для оценки реабсорбции имеет определение максимальной величины транспорта глюкозы. Ее измеряют при полном насыщении системы канальцевого транспорта глюкозы. Для этого в кровь вводят глюкозу до тех пор, пока она не начнет в значительных количествах выделяться с мочой. Это полная загрузка системы транспорта глюкозы. Предварительно определяют фильтрацию в почках по инулину. Реабсорбцию вычисляют по формуле:

$$R = C_{\text{пл}}^{\text{гл}} \times V_{\phi} - C_{\text{м}}^{\text{гл}} \times V_{\text{м}}$$

где R - реабсорбция глюкозы, $C_{\text{пл}}^{\text{гл}}$ - концентрация глюкозы в плазме, V_{ϕ} - объем фильтрата, $C_{\text{м}}^{\text{гл}}$ - концентрация глюкозы в моче, $V_{\text{м}}$ - объем выделенной мочи.

У мужчин реабсорбируется 375 мг/мин, у женщин - 303 мг/мин.

Определение секреции в почках производят с помощью парааминогиппурата натрия или парааминогиппуровой кислоты. При внутривенном введении этих безвредных для организма веществ количественную оценку рассчитывают по формуле:

$$S = V_{\text{м}} \times C_{\text{м}}^{\text{ПАГ}} - V_{\phi} \times C_{\text{пл}}^{\text{ПАГ}}$$

где $V_{\text{м}}$ - объем выделенной мочи, $C_{\text{м}}^{\text{ПАГ}}$ - концентрация парааминогиппурата в моче, V_{ϕ} - объем фильтрата, $C_{\text{пл}}^{\text{ПАГ}}$ - концентрация парааминогиппурата в плазме, S - секреция.

Средняя скорость секреции 80 мг/мин.

пектинами, растительной клетчаткой и другими трудноусвояемыми углеводами.

6. Должен соблюдаться режим питания, то есть пища должна поступать в организм порционно и в определенное время. При 4-хразовом питании наибольшая доля в 35 – 40% выделяется на обед, меньше (по 25 %) на завтрак и ужин наименьшее количество (10 – 15%) на полдник.

7. Пища должна обладать хорошими органолептическими свойствами: иметь приятный вид, цвет, запах, вкус, консистенцию, иметь достаточный объем.

ОЦЕНКА ФУНКЦИЙ ВЫДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ **ОРГАНИЗМА** **КОЭФФИЦИЕНТ ОЧИЩЕНИЯ (КЛИРЕНС). МЕТОДИКА** **ОЦЕНКИ ФИЛЬТРАЦИИ.**

При исследовании функционального состояния почек сопоставляют концентрацию вещества в моче и крови, что позволяет дать количественную оценку состояния основных процессов, лежащих в основе мочеобразования. Для изучения роли почки в синтезе новых соединений сопоставляют состав крови почечной артерии и вены. Исследование метаболизма клеток на срезах почки, изучение функциональных особенностей участков почечных канальцев с помощью электронной микроскопии, цитохимии, биохимии, электрофизиологии дает возможность изучить механизмы работы почки и роль выполнения различных функций.

Для измерения фильтрации применяют физиологически инертные вещества не токсичные, не связанные с белком плазмы крови, свободно проникающие через поры мембраны, они не должны секретироваться и реабсорбироваться в почечных канальцах, а выделяться полностью с мочой путем фильтрации.

Таким веществом является полисахарид фруктозы - **инулин**. Именно с помощью капельного медленного внутривенного введения и создания постоянной концентрации этого вещества определяют объём фильтрата, или первичной мочи. При этом исходят из того, что количество инулина в фильтрате равно количеству инулина в конечной моче.

$$C_{ПК}^{ИН} \times V_{\phi} = C_M^{ИН} \times V_M$$

где – $C_{ПК}^{ИН}$ – концентрация инулина в плазме крови, $C_M^{ИН}$ – концентрация инулина в моче, V_M – объём мочи, выделенной за определённое время, V_{ϕ} – объём фильтрата. Из этого следует, что

образом для оценки сосудистого тонуса.

При плетизмографии конечность или ее часть заключают в жесткий герметичный сосуд, заполненный водой или воздухом и соединенный с манометром для измерения малых колебаний давления. При изменении кровенаполнения конечности изменяется и ее объем, что вызывает увеличение или уменьшение давления в сосуде, в который помещена конечность. Эти изменения давления регистрируются манометром и записываются в виде кривой - плетизмограммы. Оклюзионная плетизмография позволяет определить объемную скорость кровотока в конечности. Для этого на несколько секунд прерывают венозный отток, сжимая вены. Поскольку приток крови по артериям продолжается, а венозного оттока нет, увеличение объема конечности соответствует количеству протекающей крови.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВРЕМЕНИ ПОЛНОГО КРУГООБОРОТА **КРОВИ**

Время полного кругооборота крови – это время, в течении которого вся кровь проходит один раз через определенное место или пункт сердечно сосудистой системы. Это среднее арифметическое из суммы времени кругооборота различных частей крови как расположенных ближе к стенке сосуда, так и в осевом токе при их прохождении разными путями большого и малого кругов кровообращения. Чем меньше линейная скорость кровотока, тем больше время полного её кругооборота. Существуют инвазивные и неинвазивные методы определения этого времени. При инвазивных применяют введение в организм различных веществ (гистамин, ацетилхолин, эфир, радиоактивный магний, лобелин). **Гистаминовый метод** - в локтевую вену вводят гистамин и отмечают время появления сосудистой реакции (гиперемии лица). **Эфирный метод** - в локтевую вену вводят небольшое количество стерильного эфира и учитывают время появления запаха эфира во рту и в выдыхаемом воздухе. При использовании **лобелина**, способного возбуждать дыхательный центр, отмечают время появления первого глубокого вдоха или кашля. При **радиоизотопном** методе в вену вводят радиоактивное вещество и определяют с помощью специального датчика время появления радиоактивности в определенных участках тела. В норме радиоиндикация появляется в правых отделах сердца через 3 - 5 с, в бедренной артерии через 12-13 с. Время полного кругооборота у человека составляет 27 систол или 20 - 23 с, из них $\frac{4}{5}$ из них

приходится на прохождение крови по большому кругу кровообращения и $\frac{1}{5}$ по малому.

ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМЫ ДЫХАНИЯ **ПНЕВМОТОРАКС. МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ** **ПЛЕВРАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ**

Пневмоторакс – наличие воздуха в плевральной полости при нарушении ее герметичности. Если при попадании воздуха в плевральную щель, легкое спадается частично и вентиляция его продолжается - это закрытый пневмоторакс. Если при нарушении герметичности грудной клетки плевральное давление становится равным атмосферному, легкое полностью спадается, вентиляция прекращается - это открытый пневмоторакс.

Между листками висцеральной и париетальной плевры имеется узкая щель, содержащая серозную жидкость. Если в нее ввести иглу, соединенную с манометром, можно установить, что давление в ней ниже атмосферного. Отрицательное давление в плевральной щели обусловлено эластической тягой легких.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ФУНКЦИЙ **ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ** **ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ХИРУРГИЯ. ХРОНИЧЕСКИЕ** **МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ СЕКРЕТОРНОЙ ФУНКЦИИ** **ЖЕЛУДОЧНЫХ ЖЕЛЕЗ**

(Р. Гейденгайн, И. П. Павлов)

Многие физиологи и врачи прошлых столетий неоднократно пытались разрешить задачу получения чистых пищеварительных соков, но предложенные ими методы либо вовсе не имели успеха, либо имели ряд существенных недостатков. В основном применялся метод так называемых «острых опытов», то есть наблюдали за работой изолированных органов, либо изучали деятельность различных органов на животных под наркозом, причем к концу опыта такое животное погибало. В физиологии господствовал аналитический подход.

Метод «острых опытов» обогатил физиологию многими ценными сведениями об отдельных изолированных процессах, протекающих в живом организме; не потерял он своего значения и в настоящее время, но он не давал точного представления о динамике процессов, не мог дать никакого представления о деятельности системы органов в целом организме.

И. П. Павлов отмечал, что «физиологу мало знать действие

диапазоне, обусловленного тепловым движением электронов в биологических тканях. Интенсивность этого излучения пропорциональна температуре тех областей тела, из которых оно выходит.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ РАСХОДА ЭНЕРГИИ.

Прямая калориметрия - основана на непосредственном учете в биокалориметрах количества тепла, выделенного организмом. Биокалориметр - это герметизированная и хорошо теплоизолированная от внешней среды камера. В ней по трубкам циркулирует вода. Тепло, выделяемое находящимся в камере человеком, нагревает циркулирующую воду. По количеству протекающей воды и изменению ее температуры рассчитывают количество выделенного организмом тепла. Сущность метода заключается в том, что согласно законам термодинамики все виды энергии (электрическая, механическая, химическая и др.) переходят в тепловую энергию в эквивалентном количестве.

Метод очень точный, но имеет множество недостатков: требуется сложное дорогостоящее оборудование, не позволяет проводить исследование энерготрат при различных видах деятельности, отличается длительностью исследования (несколько часов).

ПРИНЦИПЫ СОСТАВЛЕНИЯ ПИЩЕВЫХ РАЦИОНОВ

1. По энергетической ценности пищевой рацион должен возмещать энергетические затраты организма.
2. Пищевой рацион должен полностью удовлетворять потребность организма в необходимых пищевых веществах.
3. Белки, жиры и углеводы должны содержаться в оптимальном соотношении для каждой возрастной или профессиональной группы. Например, для работников умственного труда в соотношении 1 : 1 : 4.
4. В пищевой рацион должно входить оптимальное количество минеральных веществ, микроэлементов, витаминов, воды.
5. При составлении пищевого рациона необходимо учитывать качество белков, жиров и углеводов. Обязательно должны включаться полноценные белки животного происхождения (оптимум $\frac{2}{3}$ от общего количества). Из жиров не менее $\frac{1}{3}$ должны составлять жиры, содержащие ненасыщенные жирные кислоты, то есть растительного происхождения. В рацион взрослого человека должно входить не более 20% легкоусвояемых углеводов, остальная часть углеводов восполняется полисахаридами,

ТЕРМОМЕТРИЯ ПОВЕРХНОСТИ ТЕЛА И ВНУТРЕННИХ ОРГАНОВ

Существующие способы измерения температуры можно условно разделить на две группы: те, которые осуществляются при контакте термометра с телом, и те, при которых контакт датчика с телом необязателен.

Измерение температуры тела контактным способом можно осуществить термометрами жидкостными, термоэлектрическими (термопары, термометры сопротивления) и с индикацией на жидких кристаллах. Термометры – устройства для измерения температуры, состоят из чувствительного элемента, в котором реализуется термометрическое свойство, и измерительного прибора. В клинической практике широко используется ртутный термометр, который указывает максимальную температуру и поэтому называется максимальным термометром. В ртутных термометрах измерение температуры основано на зависимости изменения объема жидкости от температуры. Перед использованием необходимо встряхнуть ртуть ниже 35°. Измерение температуры тела с помощью ртутного термометра можно производить в подмышечной впадине, ротовой полости, прямой кишке. В последнем случае необходимо предварительно смазать кончик термометра вазелином. При измерении температуры у маленьких детей им сгибают ногу в тазобедренном суставе так, чтобы образовалась складка кожи, в которую помещают термометр.

Высокую точность и быстроту измерений температуры обеспечивает использование термопар, термометров сопротивления и термисторов. С их помощью можно измерить температуру кожи в любом участке поверхности тела или внутреннего органа. В последнем случае термодатчик вводится в орган через сосудистую систему или с помощью стереотаксической техники в любую структуру мозга.

К группе средств медицинской термометрии, при использовании которых необязателен контакт датчика с телом, относятся тепловизоры, или инфракрасные термографы, и СВЧ-термографы.

Тепловизоры – аппараты, способные визуализировать инфракрасное излучение человека. На экранах таких устройств можно наблюдать видимое изображение объектов и фотографировать их.

СВЧ-термография, или радиотермометрия, основана на измерении собственного излучения тела человека в радиочастотном

отдельных реактивов на отдельные элементы пищеварения, физиология должна охватываться наблюдением и весь действительный ход пищеварительного дела. Это сознавалось, конечно, многими исследователями, часто пробовалось и было бы сделано, если бы было к тому легкая возможность».

Решил эту проблему И.П. Павлов – создатель нового аналитико-синтетического метода познания физиологических процессов. И начал он ее решение с разработки новой методики исследования функций пищеварительного тракта. «Помехой ранним исследователям являлась недостаточная методика. Часто говорится, и недаром, – писал И.П. Павлов, – что наука движется толчками, в зависимости от успехов, делаемых методикой. С каждым шагом методики вперед мы как бы поднимаемся ступенью выше, с которой открывается нам более широкий горизонт, с невидимыми раньше предметами. Посему нашей первой задачей была выработка методики».

И.П. Павловым был разработан и введен в науку оперативно-хирургический метод исследования, в частности метод наложения оперативным путем постоянных фистул, то есть сообщений между полостью какого-либо пищеварительного органа и внешней средой, или выведения наружу отдельного протока той или иной железы.

Решающее значение в осуществлении идей Павлова имело получение Иваном Петровичем в 1891 году лаборатории в Институте экспериментальной медицины. Эту дату мы вправе считать началом новой эры в физиологии, периодом зарождения **хирургической физиологии**.

Первым мероприятием, предпринятым И.П. Павловым в Институте экспериментальной медицины, была организация операционной при физиологической лаборатории.

Особенностью Павловского оперативно-хирургического метода было то, что оперативное вмешательство, осуществляемое с соблюдением всех правил (асептики и антисептики), применяющихся в хирургической клинике, ни в коей степени не нарушало нормальную функцию исследуемого органа и в последующем животные не испытывали никаких неудобств или боли от проведенной операции.

Сущность Павловских исследований и созданного им метода заключалась в том, что получена была возможность изучать нормальную деятельность пищеварительных органов на здоровом, нормально функционирующем организме и при этом получать

абсолютно чистые, полноценные секреты пищеварительных желез в хронических опытах, то есть в течение длительного времени, при любых условиях, например: во время еды, при раздражении нервной системы, при введении различных лекарственных и химических веществ.

Задачу получения чистого желудочного сока в хроническом эксперименте И.П. Павлов решил, предложив вместе со своей ученицей Е.О. Шумовой-Симоновской метод «мнимого кормления», основанный на специальной операции эзофаготомии собаки, имеющей басовскую желудочную фистулу. При этой операции у собаки перерезается пищевод. Оба конца пищевода выводятся на шею и подшиваются в кожную рану. При кормлении такой собаки пища не попадает в желудок, а вываливается из верхнего отверстия пищевода наружу. Однако через 5 - 6 минут из пустого желудка начинает обильно изливаться чистый желудочный сок. Выделение желудочного сока продолжается в течение всего кормления и еще 2 – 3 часа после его прекращения. Данная методика дает возможность изучать рефлексy с полости рта и глотки на желудочные железы. Вместе с тем она не позволяет изучить, как влияет на желудочные железы пища, поступающая в желудок при нормальном питании. В известной мере ответ на этот вопрос может быть получен в опытах на животных с изолированным желудочком по способу Гейденгайна. При этой операции у собаки вырезают из большой кривизны желудка лоскут, из которого образуют маленький мешочек; отверстие его вшивают в кожную рану. Целостность самого желудка восстанавливают швами. В результате операции создаются два желудка: один большой, нормальный, несколько уменьшившийся в размерах, в котором пищеварение протекает обычно, и другой – маленький, или изолированный, в который пища не поступает.

Сокоотделение из изолированного по Гейденгайну желудочка начинается через 30 – 50 минут после приема пищи, что не соответствует нормальному ходу секреции желудочных желез. Это объясняется тем, во время операции образования изолированного желудочка перерезаются нервные веточки, идущие к нему и поэтому выпадает первый этап сокоотделения, связанный с нервными влияниями.

И.П. Павлов предложил свой способ операции изолированного желудочка, дающий возможность сохранить его иннервацию. Путем продольного разреза, не доходящего до стенки большой кривизны желудка, отделяется часть желудка. При этом

клетками печени и выяснения механизма желчеобразования. Для предупреждения поступления желчи в кишку и для собирания всей оттекающей, непрерывно образуемой печеночными клетками желчи одновременно с наложением фистулы желчного пузыря часто производят перевязку общего желчного протока. В этом случае вся выделяемая желчь собирается в желчный пузырь, через фистулу которого ее можно собрать и исследовать. Вторая методика дает возможность изучить условия и механизм поступления желчи в кишечник. Цельную картину дает исследование, при котором применяется сочетание операции наложения фистулы желчного пузыря и выведения на кожу фистулы желчного протока.

Дуоденальное зондирование проводится с целью изучения состава желчи для выявления поражений желчных путей и пузыря. Используют зонд (диаметр 3 - 5мм, длина 1,5 м, к концу прикреплен пластмассовая или металлическая олива). Исследование производят натощак. В положении сидя зонд вводят в желудок, затем кладут исследуемого на правый бок и он начинает медленно заглатывать зонд. Ожидают прохождения оливы в 12-перстную кишку, что происходит через 1-1,5 часа. Наружный конец опускают в пробирку. Если олива прошла в 12-перстную кишку, то в пробирку начинает поступать желчь. В первой фазе через зонд начинает поступать желчь золотисто-желтого цвета, слегка вязкой консистенции, прозрачная - порция А (10 - 20 мин). Вторая фаза: вводят раствор сульфата магния. Выделение желчи прекращается из-за спазма сфинктера Одди. Третья фаза: выделение золотисто-желтой желчи желчного протока и шейки желчного пузыря - порция

А₁. Четвёртая фаза - опорожнение желчного пузыря - выделение густой темно-коричневой желчи (пузырная желчь) - порция В. После этого снова вытекает золотисто-желтая желчь - порция С (печеночная).

Такое фракционное дуоденальное зондирование дает возможность определить, помимо характера содержимого, емкость отдельных отрезков желчной системы и тонус ее сфинктеров.

Для изучения желчной секреции у человека употребляется также рентгенологическая методика. В организм вводят рентгенконтрастные вещества (например, билитраст), выводимые из организма с желчью. После введения их в кровь можно видеть на рентгеновском экране затемнение в области желчных путей и желчного пузыря и наблюдать выделение желчи.

различной конструкции. У 2-х канального зонда конец 2-го канала на 40 см ниже первого. Через короткий канал вводят вещество, через длинный отсасывают содержимое и исследуют состав. Метод основан на определении убыли вещества.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СЛЮНООТДЕЛЕНИЯ У ЖИВОТНЫХ И ЧЕЛОВЕКА

Смешанную слюну у человека можно получить с помощью губок, ватных тампонов, помещенных в ротовую полость, а также вакуумных сифонов. Используют также сбор в градуированный сосуд свободно вытекающей через трубку слюны.

Чистый секрет околоушной или подчелюстной слюнных желез может быть получен путем катетеризации их протоков или с помощью двухкамерной капсулы Лешли-Красногорского, накладываемой на слизистую оболочку в области отверстия выводного протока исследуемой железы. Наружная камера служит для присасывания капсулы к слизистой оболочке щеки, а через внутреннюю камеру, расположенную в зоне притока железы, собирают отделяемый секрет.

Секреторную функцию слюнных желез позволяет исследовать радиосиалография. Внутривенно вводят радиоактивное вещество. В течение 20 минут оно концентрируется в слюнной железе. При этом записывается кривая радиоактивности. На 30-ой минуте исследуемому дают 5 г сахара и наблюдают секреторный отрезок сиалограммы. Падение радиоактивности на околоушной железе составляет 32 – 36 % в течение 4 ± 1 мин.

На животных (собаках) применяют операцию наложения фистулы на выводной проток околоушной или подчелюстной железы. Для этого папиллу протока железы с кусочком окружающей ее слизистой оболочки вырезают, выводят в кожную рану и подшивают к коже на наружной поверхности щеки. После заживления раны в хроническом эксперименте можно наблюдать слюноотделение как натошак, так и при даче пищи в течение многих лет.

МЕТОДИКИ ИССЛЕДОВАНИЯ ЖЕЛЧЕВЫДЕЛЕНИЯ

Образование и выделение желчи изучается у животных в острых и хронических опытах. В последнем случае используется 2 методики: 1) наложение фистулы желчного пузыря; 2) выведение на поверхность кожи отверстия общего желчного протока вместе с кусочком окружающей его слизистой оболочки 12-перстной кишки. Первая методика применяется для изучения секреции желчи

части стенки желудка, а именно часть серозной и мышечной оболочек, не перерезают, слизистую же перерезают полностью. По обе стороны разреза на слизистую оболочку желудка накладывают швы, которые восстанавливают целостность большого желудка и образуют отдельный маленький желудочек, отверстие которого вшивают в кожную рану. Серозную и мышечную оболочки в месте разреза сшивают отдельно на большом и маленьком желудке. В том участке стенки желудка, где серозная и мышечная оболочки остаются не перерезанными, они образуют мостик, соединяющий большой желудок с изолированным желудочком. В этом мостике проходят нервные волокна, которые обеспечивают иннервацию изолированного маленького желудочка.

Сокоотделение из образованного по способу Павлова изолированного желудочка происходит совершенно аналогично секреции большого желудка.

Для учета секреторной деятельности пищевых желез человека используются зондовые и беззондовые методы. При зондовых методах больной проглатывает резиновую трубку, конец которой достигает желудка или 12 - перстной кишки. Специальный зонд определяет pH в желудке и верхних отделах кишечника.

Радиопиллюля под влиянием воспринимаемых параметров датчик пиллюли меняет частоту колебаний, они воспринимаются антенной, надетой на обследуемого, и радиоприемным записывающим устройством. Радиопиллюля свободно проходит по ЖКТ. С ее помощью оценивают секреторную деятельность желудка и моторную активность его и кишечника, а так же гидролиз веществ.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ МОТОРНОЙ ФУНКЦИИ ЖЕЛУДКА И КИШЕЧНИКА У ЧЕЛОВЕКА. ЭЛЕКТРОГАСТРОГРАФИЯ.

Моторная активность желудка и кишечника изучается зондовыми и беззондовыми методами. При зондовых методах используются зонды с резиновыми баллончиками, тензодатчиками или свободные на конце, наполненные физиологическим раствором, через который передается давление в полости желудка и тонкой кишки на регистрирующие устройства. Применяют и многоканальные зонды, позволяющие регистрировать моторику в нескольких отделах желудка и тонкой кишки.

К зондовым методам относится в частности баллонокимографический метод. Этот метод позволяет регистрировать тонус и перистальтические сокращения желудка, определять силу,

частоту, ритм этих сокращений, объективно их документировать в течение многих часов исследования. С помощью этого метода были заложены основы учения о моторной функции желудка, создано представление о так называемой периодической работе желудка, выделены типы его моторной деятельности.

Однако баллоно-кимографический метод имеет существенные недостатки. Прежде всего исследования с помощью этого метода проводятся в основном натощак. Получить представление о тонусе желудка, его перистальтической деятельности во время желудочного пищеварения трудно. С помощью этого метода почти невозможно оценить эвакуаторную функцию желудка. Находящийся в желудке раздутый баллон является инородным телом и как каждое инородное тело вызывает на себя ряд «отвергающих» реакций.

Беззондовым методом изучения моторной активности желудочно-кишечного тракта является радиотелеметрический метод. Человеку дают проглотить миниатюрный радиопередатчик - радиопилюлю с датчиком давления. Под влиянием давления датчик меняет частоту излучаемых радиопилюлей колебаний. Они воспринимаются антенной, надетой на обследуемого, и радиоприемником с записывающим устройством. Радиопилюля свободно проходит по желудочно-кишечному тракту.

Моторную активность желудка можно оценить электрографически. Метод электрогастрографии предложен М.А. Собакиным. При электрогастрографии регистрация биопотенциалов гладких мышц желудка при его деятельности осуществляется с поверхности тела. Электроды накладываются на переднюю брюшную стенку и конечности.

Метод позволяет изучить в динамике перистальтическую активность желудка (ритм, глубину) в период пищеварения у всех больных, чем существенно отличается от известных методов исследования моторной функции желудка.

Этот метод модернизируется для регистрации моторной активности тонкой, толстой кишки, желчного пузыря.

Наиболее полное представление о желудке при нормальном и патологическом его состоянии можно получить с помощью рентгенологического метода (рентгеноскопия, рентгенография, рентгенокинематография).

Диагностическое значение. С помощью рентгенологического метода изучается форма и положение желудка, тонус мышечной стенки и перистальтика, рельеф

слизистой оболочки, деятельность привратника, эвакуаторная функция желудка, состояние луковицы и всей двенадцатиперстной кишки.

Рентгенологическое исследование желудка осуществляется с применением рентгенконтрастных веществ, например, сернокислого бария, принимаемых исследуемым внутрь.

Моторная активность органов пищеварения оценивается также по скорости и динамике эвакуации из желудка и его содержимого в кишечник и продвижению содержимого по нему. Для этого используют рентгенологические и радиологические методы. В этих методах к принимаемой пище добавляют безвредное количество изотопа с коротким периодом полураспада и с помощью специальной аппаратуры регистрируют ее продвижение по пищеварительному тракту. Радиоизотопные методы нашли также широкое применение в оценке желчевыделения, состоянии печени, поджелудочной и слюнных желез.

МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ ПРОЦЕССОВ ВСАСЫВАНИЯ В ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОМ ТРАКТЕ

Используемые в эксперименте методы делятся на 2 группы;

1) изучается убыль вещества;

а) изолированная кишка по Тири-Велла: в один конец вводится субстрат, из другого конца отсасывают содержимое и исследуют химический состав;

б) полифистульная методика: делают несколько фистул по ходу пищеварительного тракта и изучают где что убывает;

2) по прибыванию веществ;

а) ангиостомия по Е.С. Лондону

К стенке сосудов пришивают трубочки, концы которых выводят наружу. В хроническом опыте натощак и после приема пищи берут кровь, проколов сосуд иглой через трубочку, и исследуют ее состав. Модификация методики: в кровеносные сосуды вживляют катетеры, через которые получают кровь для анализа длительное время. Вне опыта катетеры герметически закрыты.

б) фистула лимфатического протока.

Собирают оттекающую от желудка и кишечника лимфу и определяют всосавшиеся вещества.

При исследовании всасывания у человека используют радионуклеотидные методики, пробы с дачей обследуемым меченых белков, меченых и немеченых жиров с последующим динамическим учетом содержания их в крови, кишечные зонды