

А. Д. Скорына
МЕТОДЫ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В АНТРОПОЛОГИИ
Научный руководитель канд. биол. наук, доц. Е. В. Чаплинская
Кафедра биологии,
Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск

Резюме. В данной статье обозначены основные методы физиологических исследований (метод капнометрии, иммуноферментного анализа, проточной цитометрии, метод радиальной иммунодиффузии по Манчини, радиосиалографии, хронорефлексометрии, прямой калориметрии и метод Фика), применяемые в современной антропологии.

Ключевые слова: антропология, методы физиологических исследований.

Resume. This article outlines the main methods of physiological researches used in modern anthropology, namely, the method of capnometry, ELISA, flow cytometry, the method of radial immunodiffusion by Mancini, radiosialography, chronoreflexometry, direct calorimetry and the Fick method.

Keywords: anthropology, methods of physiological researches.

Актуальность. Одной из актуальных проблем медицинских исследований является детальное изучение физиологических особенностей человека. Для врача необходимым является понимание процессов, приводящих к различиям между людьми, существованию индивидуальных и этнических вариантов физического типа человека. Такие вопросы, как адаптивные ценности некоторых расовых и конституциональных признаков и их связь со здоровьем человека или болезнями, а также с профессиональной деятельностью и социологическими факторами, решаются по мере развития методов исследований, в число которых входят и методы физиологических исследований.

Цель: изучение актуальных методов физиологических исследований в антропологии.

Материалы и методы. Анализ литературы отечественных и зарубежных авторов с использованием доступных интернет-ресурсов.

Результаты и их обсуждение. Антропологические исследования обладают большим арсеналом физиологических методов, наиболее активно используются следующие:

1. Метод капнометрии - отображение концентрации или измерения парциального давления углекислого газа во вдыхаемом и выдыхаемом газе за время одного дыхательного цикла. Капнографы, с помощью которых проводят исследования, основаны на использовании инфракрасного оптического анализа, инфракрасного оптико-акустического анализа, рамановской спектрометрии.

- Инфракрасный оптический анализ: «несимметричные молекулы» газов CO₂, N₂O и другие летучие анестетики могут поглощать только определенную часть спектра инфракрасного излучения, например, CO₂ поглощает инфракрасное излучение только с длиной волны 4,25 мкм [1].

- Инфракрасный оптико-акустический анализ: молекулы CO₂ переходят в возбужденное состояние под воздействием инфракрасных волн, что сопровождается появлением звука, улавливающегося микрофоном. Специальные фильтры попеременно пропускают инфракрасные лучи с длинами волн,

соответствующими линиям спектров поглощения исследуемых газов. Амплитуда звука определяется концентрацией газа. Встроенная программа анализирует фонограмму и выделяет из нее сигналы, соответствующие каждому компоненту газовой смеси [1].

• Рамановская спектрометрия: газовая смесь поступает в измерительную камеру, где она облучается потоком света, продуцируемым аргоновым лазером. Под действием облучения молекулы газа переходят в возбужденное состояние, а затем, возвращаясь в исходное состояние, излучают свет более низкой энергии и большей длины волны. Величина волнового сдвига специфична для каждого газа, а интенсивность вторичного излучения зависит от концентрации газа. Таким способом можно одновременно определить концентрацию всех компонентов газовой смеси.

2. Метод иммуноферментного анализа - лабораторный иммунологический метод качественного или количественного определения различных биологически активных веществ (кальцитонин, гормон, регулирующий кальциевый обмен, и др.) в сыворотке крови и иных биологических жидкостях. Биоматериал вносится в лунки пластиковых планшетов с меченым реагентом, который окрашивается, специфически связываясь только с искомым соединением. Интенсивность окраски пропорциональна количеству определяемого вещества в сыворотке крови.

3. Метод проточной цитометрии позволяет разносторонне анализировать различные популяции клеток и каждую клетку в отдельности [2]. Для этого клетки метят флуорохромами, помещают в поток жидкости, пропускаемый через проточную ячейку. Клетки выстраиваются в цепочку и в таком порядке пересекают пучок световых (обычно лазерных) лучей, служащих для анализа каждой отдельно взятой клетки. Свет, исходящий от флуорохромов, фокусируют при помощи оптической системы, состоящей из нескольких зеркал и линз, а затем раскладывают на определенные компоненты. Полученные световые сигналы преобразуют в электрические импульсы и анализируют при помощи специального программного обеспечения.

Цитометр обладает двумя детекторами светорассеяния, позволяющими делать выводы о размерах и структуре клеток. Детектор прямого светорассеяния располагается по ходу лазерного луча за проточной ячейкой. Интенсивность рассеянного под малым углом света пропорциональна размеру клетки. Внутреннее же содержимое клеток оптически неоднородно. Луч лазера, проходя сквозь клетку, многократно преломляется и рассеивается во все стороны. Регистрация этого бокового светорассеяния позволяет судить о сложности внутреннего строения клетки (соотношение ядро/цитоплазма, наличие гранул, других внутриклеточных включений) [3]. Комбинация бокового и прямого светорассеяний позволяет судить о морфологии клетки в целом и выделять различные популяции клеток для дальнейшего анализа. Например, возможно провести первичный анализ популяций лейкоцитов с помощью диаграммы бокового-прямого светорассеяния.

4. Метод радиальной иммунодиффузии по Манчини. Данный метод позволяет определять в сыворотке крови иммуноглобулины различных классов, компоненты системы комплемента и др. Для этого иммунную сыворотку с расплавленным агаровым гелем равномерно наливают на стекло. После застывания в геле делают

лунки, в которые помещают антиген в различных разведениях; антиген, диффундируя в гель, образует с антителами кольцевые зоны преципитации вокруг лунок - диаметр кольца преципитации пропорционален концентрации антигена [4].

5. Метод радиосиалографии. Является методом исследования функции слюнных желез с помощью радиофармацевтических препаратов, основанным на способности слюнных желез накапливать и выделять со слюной введенный препарат. Внутривенно вводят радиоактивное вещество, которое в течение 20 минут концентрируется в слюнной железе; при этом регистрацию излучения ведут одновременно над обеими околоушными железами и дополнительно над сердцем или бедром. На 30 минуте исследуемому дают 5 г сахара для стимуляции слюноотделения. Данные радиосиалографии представляются в виде трех кривых: двух параллельных, отражающих уровень накопления радионуклида правой и левой околоушными железами, и третьей, отражающей радиоактивность крови, регистрируемую над сердцем или бедром [5,6].

6. Метод хронорефлексометрии. Данный метод широко применим для оценки функционального состояния нервной системы, позволяет определить изменение соотношения основных нервных процессов (возбуждения и торможения) на основе измерения скрытого времени двигательной реакции обследуемого на зрительный или слуховой раздражитель, а также позволяет судить о скорости протекания нервных процессов и уровнях функционального состояния соответствующих рефлекторных дуг. Для этого используют хронорефлексометр, состоящий из трех частей - измерительной части, блока раздражителей и специального «запоминающего» устройства, которое дает возможность проводить измерения одновременно у нескольких человек; датчиками прибора служат кнопочные устройства, которые нажимают обследуемые в начале процедуры и удерживают до появления светового или звукового сигнала.

7. Метод эстезиометрии. Метод, изучающий тактильную чувствительность человека: 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 двух прикосновений: испытуемый сидит, закрыв глаза; эстезиометром 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 эстезиометра каждый раз на 1 мм, и находят то расстояние, при котором возникает ощущение двух отдельных прикосновений - это и будет пространственный порог [5].

8. Метод прямой калориметрии. Является методом исследования расхода энергии, основанным на непосредственном учете в биокалориметрах количества тепла, выделенного организмом. Биокалориметр - это герметизированная и теплоизолированная от внешней среды камера, в которой по трубкам циркулирует вода. Тепло, выделяемое находящимся в камере человеком, нагревает циркулирующую воду [5].

9. Метод Фика. Способ определения МОК у человека, количества крови, выбрасываемой желудочком сердца в 1 мин [5]. Косвенно вычисляется МОК по

разнице между содержанием кислорода в артериальной и венозной крови и объему кислорода, поглощаемого человеком в минуту.

Выводы. Большая совокупность физиологических методов исследований позволяет всесторонне изучать многочисленные параметры человека в норме и при отклонении контрольных показателей. Особо важным является комплексное использование различных методов при антропологических исследованиях, что позволяет выявить связи соматических, биохимических и генетических признаков между собой. Детальное выяснение физиологических механизмов основных процессов организма человека позволяет осуществить поиск новых значимых признаков для ранней диагностики и профилактики болезней человека.

A.D. Skoryna

METHODS OF PHYSIOLOGICAL RESEARCHES IN ANTHROPOLOGY

Tutor PhD, assistant professor H. V. Chaplinskaya

Department of Biology,

Belarusian State Medical University, Minsk

Литература

1. Филиппович Г.В. Эволюция в технологиях капнометрии. Микроструйная капнометрия [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.critical.ru/consult/pages/microstream.htm> (дата обращения 12.03.2002).
2. A. Moldavan. Photoelectric Technique For The Counting of Microscopical Cells [Текст]*/ A. Moldavan // Science. – 1934. – С.80, 188-189.
3. Fluorescence Activated Cell Sorting [Текст]*/ W. A. Bonner, H. R. Hulett, R. G. Sweet и др. // Review of Scientific Instruments. – 1972 – С.43, 404-409.
4. Радиальная иммунодиффузия по Манчини [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://helpiks.org/3-30491.html> (дата обращения: 25.04.2015).
5. Чербикова, Г. Е. Методы исследования физиологических функций. Учебное пособие для студентов медицинской академии / Г. Е. Чербикова, Н. Г. Григорьев, Е. Ф. Кириченко – Благовещенск, 2010 – 31 с.
6. Юдин Л. А. Новые радиоизотопные методы исследования слюнных желез и диагностические возможности / Л. А. Юдин – М.: Медицина, 1971. – 87 с.