

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Н.Г.ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра медицинской физики

**Тема: «ДИАГНОСТИКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ
КРОВЕНОСНЫХ СОСУДОВ ПРИ ОККЛЮЗИОННОЙ ПРОБЕ
ПЛЕЧЕВОЙ АРТЕРИИ МЕТОДОМ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ
ДОППЛЕРОГРАФИИ»**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студентки 4 курса 4021 группы

направления 03.03.02 Физика

Института физики

Сергиенко Анастасии Андреевны

Научный руководитель

Зав.кафедрой, Кафедра мед. физики
должность, ученая степень, уч. звание

А.В. Скripаль
подпись, дата

А.В. Скripаль
Инициалы Фамилия

Зав. кафедрой

д.ф.-м.н., профессор
должность, уч. степень, уч. звание

А.В. Скripаль
подпись, дата
14.06.22

А.В. Скripаль
инициалы, фамилия

Саратов 2022

Введение

Актуальность темы настоящего исследования заключается в важности изучения и применения на практике методы ультразвуковой доплерографии в исследовании артериальных сосудов.

Исходя из актуальности, была определена цель проведенного в данной работе исследования, которая заключается в проведении анализа результатов, посвящённых изучению реакции организма человека на окклюзионную пробу плечевой артерии методом диагностики ультразвуковой доплерограммы.

Достижение поставленной цели связано с решением следующих задач:

- изучить особенности строения сосудистой системы, стенок сосудов и их функций;
- изучить характер эндотелиальной дисфункции;
- ознакомиться с ультразвуковым метод исследования и эффектом Доплера;
- исследовать состояние сосудистого русла при помощи нагрузочной пробы;
- разработать метод диагностики артериальных сосудов с помощью ультразвуковой доплерограммы;
- провести анализ полученных данных.

Объектом исследования выступают артериальные сосуды. Предметом исследования являются ультразвуковая диагностика артериальных сосудов.

В первом разделе «Строение сосудистой системы» были рассмотрены теоретические аспекты сосудистой системы, общие закономерности структурной организацией сосудов.

Во втором разделе «Дисфункция эндотелия» были изучены различные патологии и заболевания, которые происходят при нарушении эндотелия.

В третьем разделе «Ультразвуковой метод исследования» была изучена методика проведения ультразвуковой диагностики.

В четвёртом разделе «Роль окклюзионной пробы в диагностике» рассмотрены способы проведения окклюзионной пробы, её достоинства и недостатки.

В экспериментальной части бакалаврской работы были проведены исследования лучевой артерии при окклюзионной пробе плечевой артерии и проведён анализ полученных данных.

Основное содержание работы

Во введении обосновывается актуальность выбранной темы и решаемых задач, формируется цель исследования и определяется научная новизна.

В первой главе рассматривается строение сосудистой системы, строение сосудов и сердечный цикл.

Кровеносные сосуды представляют собой систему замкнутых трубок различного диаметра, осуществляющих транспортную функцию, регуляцию кровоснабжения органов и обмен веществ между кровью и окружающими тканями. В кровеносной системе различают артерии, артериолы, капилляры, венулы, вены, артериовенозные анастомозы. Функции отдельных элементов сердечно-сосудистой системы и условия гемодинамики определяют особенности их строения.

Организм нуждается в кислороде и питательных веществах, а также в устранении продуктов жизнедеятельности для поддержания метаболической стабильности. Сосудистая система играет решающую роль в обеспечении кислородом и питательными веществами каждого органа и ткани, а также в удалении отходов жизнедеятельности через ряд кровеносных сосудов. В сочетании с сердцем, которое действует как насос, он формирует сердечно-сосудистую систему. Артерии, выходящие из сердца с насыщенной кислородом кровью, обеспечивают кислород, питательные вещества, гормоны и другие вещества по всему телу. Вены, покидающие органы и ткани, возвращаются в сердце, неся метаболические отходы.

Во второй главе изучаются дисфункции эндотелия и факторы, которые вызывают данную патологию.

Эндотелий – слой плоских эпителиальных клеток, который выстилает

всю кровеносную систему, включая кровеносные сосуды, лимфатические сосуды и сердце. Транспортный барьер, участие в процессе фагоцитоза, а также в регуляции многих биологически активных субстанций; контролируют диффузию воды, ионов, а также продуктов метаболизма – эти все функции выполняют клетки эндотелия.

На сегодняшний день в патогенезе атеросклероза всё большая роль отводится нарушению функций эндотелия. Каждая из функций эндотелия связана с развитием и прогрессированием атеросклероза. Дисфункция эндотелия — это дисбаланс между компонентами вазодилатирующих с одной стороны (оксида азота), и, с другой стороны, вазоконстрикторных, тромбогенных элементов. К атеросклерозу приводят такие процессы и нарушения, как гиперхолестеринемия, артериальная гипертензия, сахарный диабет, курение, гипергомоцистеинемия, именно они считаются причиной формирования эндотелиальной дисфункции.

Эндотелиальная дисфункция также причастна в развитии тромбоза, ремоделирования сосудов, внутрисосудистой активации тромбоцитов и лейкоцитов, увеличении проницаемости сосудов и многих других патологий. Эндотелиальная дисфункция характеризуется смещением действия эндотелия в сторону снижения вазодилатации, воспалительного состояния и протромбических свойств. Данная патология связана с большинством форм сердечно-сосудистых заболеваний, таких как гипертония, ишемическая болезнь сердца, хроническая сердечная недостаточность, заболевания периферических артерий, диабет и хроническая почечная недостаточность.

В третьей главе изучается метод ультразвуковой диагностики.

Ультразвуковая диагностика – один из методов лучевой диагностики, в котором используются высокочастотные ультразвуковые волны для получения изображения внутренних органов. Ультразвук является ценным

диагностическим инструментом и широко используется в медицине. Этот тип визуализации известен как неинвазивный, воспроизводимый количественный метод, который может быть использован для оценки различных характеристик.

В четвёртой главе знакомимся с применением нагрузочных проб, а именно с окклюзионной пробой.

Окклюзионная проба – один из вариантов нагрузочных проб, которая применяется для диагностики сосудистого русла. Её суть заключается в создании состояния искусственной ишемии тканей конечностей. Длительность этого теста длится 3 минуты, после чего происходит стравливание воздуха из манжеты, именно в этот момент открывается кровоток, после чего производится мониторинг тонического состояния сосудов. Полученные результаты окклюзионного теста могут дать информацию о многих патологиях и заболеваниях, на которые влияют клетки эндотелия, так как именно он является основным регулятором местного кровотока.

Принцип данного теста заключается в возбуждении сосудистых реакций с помощью кратковременной блокировки венозного и артериального кровотока конечности манжетой тонометра (создание ишемии) и развитием реактивной гиперемии после снятия окклюзии.

Возрастание интереса к изучению реакции на окклюзионную пробу обусловлено наличием перспектив использования данного теста в качестве процедуры для выявления дисфункции эндотелия, являющейся предвестником развития таких заболеваний, как атеросклероз, гипертоническая болезнь, сахарный диабет.

Но не каждому пациенту разрешено проведение данного теста, так как существует ряд противопоказаний к проведению окклюзионной пробы, к ним относятся:

1. повышенная температура тела;
2. кровотечение
3. период острого заболевания;
4. тяжелое общее состояние пациента;
5. выраженная недостаточность кровообращения;
6. гипертонический криз;
7. нарушение сердцебиения;
8. аневризма сердца, аорты и сосудов;
9. быстро прогрессирующая стенокардия;
10. острый тромбофлебит;
11. аортальный стеноз.

В пятой главе провели ультразвуковое исследование при окклюзионной пробе плечевой артерии методом ультразвуковой доплерографии.

В исследовании вызвались принять участие добровольцы. Участники были в возрасте 20 - 23 лет (4 мужчин и 6 девушек), без заболеваний сердечно-сосудистой системы. Испытуемые спокойно отдыхали в положении сидя в течение 10-15 минут, при этом все сигналы контролировались для обеспечения стабильно хорошего сбора данных.

Сигналы регистрировались на специальной переносной диагностической ультразвуковой системе EDAN U50, с помощью линейного датчика L15-7b, его частотный диапазон составляет 7-16 МГц. После того, как датчик был зафиксирован в лучшем положении, наблюдаем двухмерную визуализацию на ультразвуковой системе EDAN U50.

Оператор определяет интересующую сосудистую область, которая автоматически применялась для идентификации участка, с хорошо наблюдаемым потоком крови и его скорости в каждом кадре с течением времени. В предокклюзионный период, когда давление в манжете отсутствует, в течение нескольких минут измеряем исходный уровень состояния кровеносных сосудов. Мы непрерывно снимали изображения лучевой артерии, а затем исследовали кадры из определённых временных точек, чтобы определить скорость кровотока. Накачивали манжету до того момента, пока не исчезнет кровоток.

В общей сложности, 120 ультразвуковых исследований лучевой артерии с последующей оценкой вазодилатации и других параметров были проанализированы в этой работе.

Таблица 1 – Показатели испытуемого

Давление в манжете, мм.рт.ст.	Систолическая скорость кровотока, см/сек	Обратная скорость кровотока, см/сек	Диастолическая скорость кровотока, см/сек
0, до окклюзии	18	2	2
10	20	0	5
20	28	0	10
30	35	0	10
40	38	0	11
50	35	0	8
60	25	0	4
70	21	4	0
80	20	3	0
90	19	0	0
100	17	0	0
110	6	0	0
120	0	0	0

Скорость систолического пика возрастает до создания в манжете

давления 70 мм.рт.ст. (Рис.1). Изменения ретроградного кровотока приведены на рис.2. Диастолический кровоток увеличивался до создания давления в манжете, которое было равно 40 мм.рт.ст., после чего резко шел на спад и до конца всего исследования был равен нулю (Рис.3).

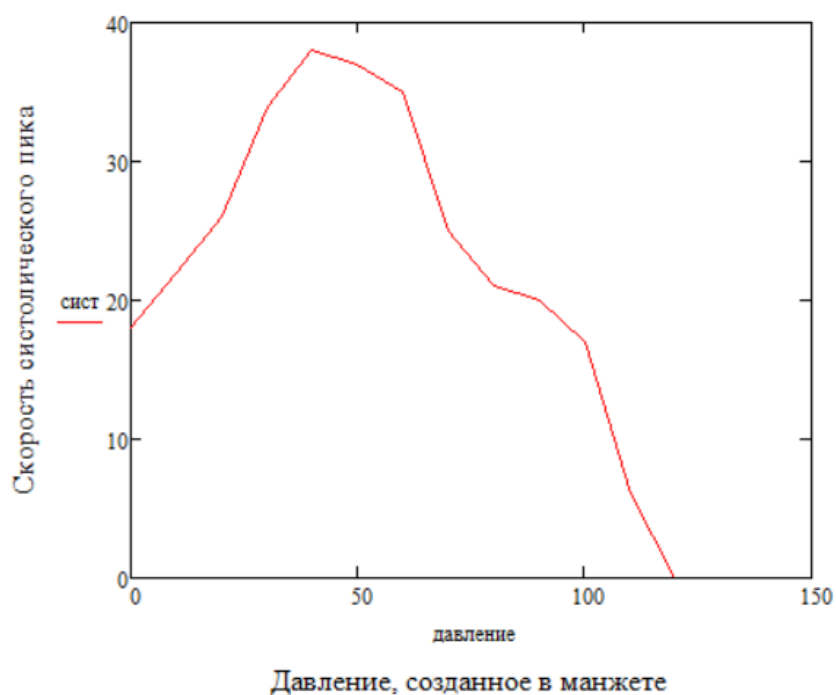


Рис.1 Зависимость пиковой скорости систолического кровотока от давления, созданного в манжете

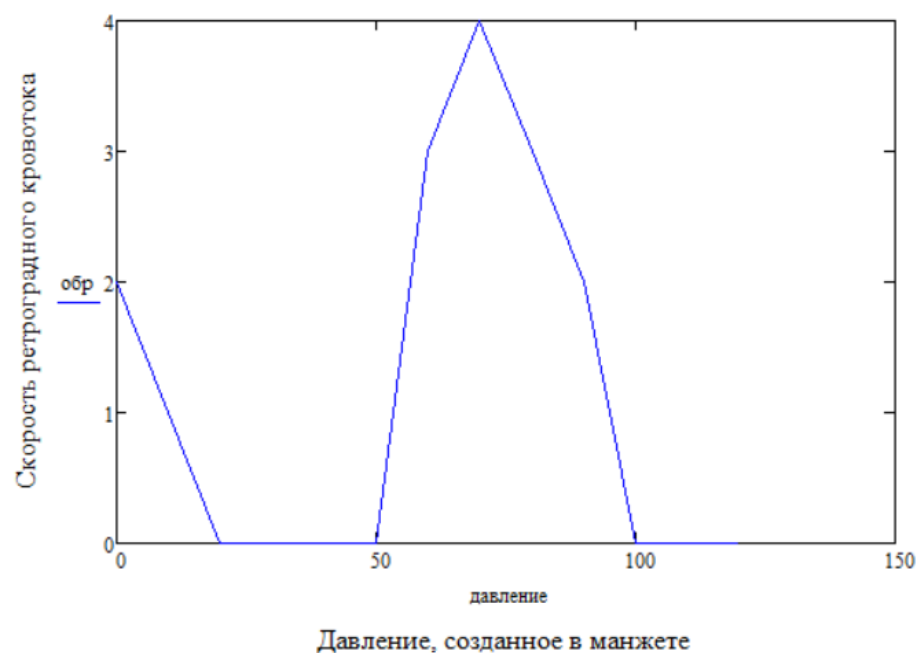


Рис.2 Зависимость скорости обратного кровотока от давления, созданного в манжете

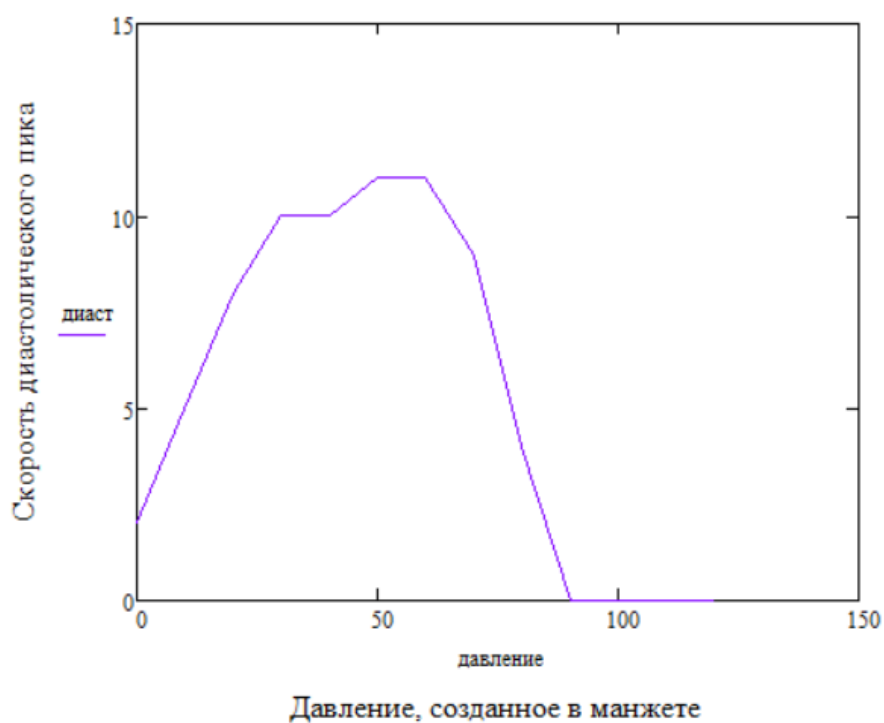


Рис.3 Зависимость скорости диастолического пика от давления, созданного в манжете

Такое поведение ультразвуковой доплерограммы может быть использовано для оценки состояния артериальных сосудов.

Заключение

В ходе выполнения дипломной работы было выявлено что при проведении окклюзионной пробы плечевой артерии и проводя исследование на лучевой артерии, значительно меняются пиковые значения скорости кровотока при проведении ультразвуковой доплерограммы.

В этой работе были рассмотрены, исследованы и закреплены: теоретические основы строения сосудистой системы, стенок сосудов и их функций; состояние сосудистого русла при помощи нагрузочной пробы; особенности и дисфункции эндотелия и факторы риска его возникновения. А также ознакомились с ультразвуковым методом исследования; разработали новый метод диагностики артериальных сосудов с помощью ультразвуковой доплерографии, и конечно же провели анализ полученных данных.

Из полученных результатов следует, что использованный нами метод диагностики артериальных сосудов при проведении окклюзионной пробы с помощью ультразвуковой доплерограммы, несет большую ценность в выявлении таких параметров как прямой кровоток, ретроградный и диастолический.

Исходя из вышеизложенного и подводя итоги проделанного исследования, можно сделать вывод о том, что нами была достигнута цель и все поставленные задачи:

- изучили особенности строения сосудистой системы, стенок сосудов и их функции;
- изучили характер эндотелиальной дисфункции;
- ознакомились с ультразвуковым методом исследования и эффектом Допплера;

- исследовали состояние лучевой артерии сосудистого русла при помощи окклюзионной пробы плечевой артерии;
- разработали метод диагностики артериальных сосудов с помощью ультразвуковой доплерограммы;
- провели анализ полученных данных.

