

СТРОЕНИЕ И ФУНКЦИИ  
ЛИМФАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ  
ЧЕЛОВЕКА

# Лимфатическая система состоит из органов иммунной системы:

костного мозга;  
вилочковой железы;  
миндалин;  
лимфатических узлов;  
селезенки;

лимфоидных узлов, которые расположены в слизистой оболочке внутренних органов, в основном пищеварительных.

Также к лимфатической системе относятся и лимфатические пути:

лимфокапилляры;  
лимфатические посткапилляры, содержащие клапаны;  
лимфатические сосуды (внутриорганные и внеорганные);  
лимфатические стволы, объединяющиеся в лимфатические протоки (грудной и правый лимфатические протоки), впадающие в вены.

Лимфокапилляры - это начальный отдел лимфатической системы. В них переходит межтканевая жидкость.

# Строение лимфатической системы

Лимфатическая система человека состоит из следующих образований:

- 1) лимфатических капилляров, представляющих собой замкнутые с одного конца эндотелиальные трубки, пронизывающие практически все органы и ткани;
- 2) внутриорганных сплетений посткапилляров и мелких, снабженных клапанами, лимфатических сосудов;
- 3) экстраорганных отводящих лимфатических сосудов, впадающих в главные лимфатические стволы, прерывающихся на своем пути лимфатическими узлами;
- 4) главных лимфатических протоков — грудного и правого лимфатического, впадающих в крупные вены шеи.

- Лимфатические капилляры и посткапилляры представляют собой часть лимфатической системы; в них под влиянием изменяющихся градиентов гидростатического и коллоидно-осмотического давлений происходит образование лимфы. Стенки лимфатических капилляров и посткапилляров представлены одним слоем эндотелиальных клеток, прикрепленных с помощью коллагеновых волокон к окружающим тканям. В стенке лимфатических капилляров между эндотелиальными клетками имеется большое количество пор, которые при изменении градиента давления могут открываться и закрываться. Внутри- и внеорганные лимфатические сосуды, лимфатические стволы и протоки выполняют преимущественно транспортную функцию, обеспечивая доставку образовавшейся в лимфатической системе лимфы в систему кровеносных сосудов. Лимфатические сосуды являются системой коллекторов, представляющих собой цепочки лимфангионов. Лимфангион является морфофункциональной единицей лимфатических сосудов и состоит из мышечной «манжетки», представленной спиралеобразно расположенными гладкими мышечными клетками и двух клапанов — дистального и проксимального. Крупные лимфатические сосуды конечностей и внутренних органов сливаются в грудной и правый лимфатический протоки. Из протоков лимфа поступает через правую и левую подключичную вены в общий кровоток.

# Строение и функции лимфатического узла

Лимфатические узлы представляют собой периферические лимфоидные органы, состоящие из клеток различных типов, соединенные с системой кровообращения афферентными и эфферентными лимфатическими сосудами и посткапиллярными венулами. Фибробласты и их производные — ретикулярные клетки — образуют поддерживающую структуру. Тканевые макрофаги, дендриты и клетки Лангерганса являются важными антигеннесущими клетками. Лимфоидные фолликулы состоят в основном из В-лимфоцитов. Первичные лимфатические фолликулы заселяются IgM и IgD-несущими В-клетками, так же как Т-лимфоцитами хелперами (индукторами) еще до антигенного стимула. Вторичные лимфатические фолликулы образуются в результате антигенной стимуляции и содержат внутреннюю зону (зародышевый центр), состоящий из активированных В-клеток, макрофагов, фолликулярных дендритов и хелперов. Зоны между фолликулами и паракортикальные области состоят в основном из Т-лимфоцитов. Совместное расположение большого числа макрофагов, дендритов, клеток Лангерганса и лимфоцитов позволяет лимфатическому узлу выполнять основную функцию специализированной структуры, объединяющей все эти типы клеток для создания эффективной клеточной и гуморальной иммунной реакции организма

# ФУНКЦИИ ЛИМФОУЗЛОВ

- 1. Участие в лимфоцитопозе - в лимфоидной ткани органа из Т- и В-предшественников образуются зрелые лимфоциты и плазмоциты.
- 2. Фильтрация и очистка протекающей лимфы.
- 3. Обогащение протекающей лимфы лимфоцитами.
  
- Морфологические отличия лимфоузлов у новорожденных:
  - капсула тонкая, отсутствуют трабекулы;
  - лимфоидная ткань диффузная, нет четких узелков и тяжей;
  - синусы не определяются.

# Лимфа, ее состав и свойства

- **Лимфа** - это жидкая соединительная ткань, межклеточным веществом которой является лимфатическая плазма, а форменными элементами являются лимфоциты. Как и плазма крови, лимфатическая плазма содержит компоненты свертывающей системы и способна свертываться. Лимфа образуется в результате всасывания избытка тканевой жидкости в лимфатические капилляры. Тканевая жидкость, в свою очередь, образуется из плазмы крови, которая проникает из кровеносных капилляров. Таким образом, в организме человека существует непрерывный процесс поступления некоторого количества жидкой части крови в межклеточные пространства и обратное ее возвращение в кровь в виде лимфы. Движение лимфы очень медленное - около 0,3 мм/мин и происходит благодаря сокращению скелетных мышц и стенок лимфатических сосудов. Лимфа может быть прозрачной или мутноватой, желтоватого или беловатого цвета. Это зависит от того, от какого органа она оттекает, в какое время суток она образовалась, при каком физиологическом состоянии организма. Таким образом, химический состав лимфы непостоянен. Благодаря высокой проницаемости лимфатических капилляров именно с лимфой из межклеточных пространств выносятся крупные молекулы, особенно белковые и липидные.
- Суточное количество образующейся лимфы у человека около 1,5 - 2,0 литров.

**Лимфообращение.** Движение лимфы по сосудам называется лимфообращением. Лимфатическая система способствует дополнительному оттоку жидкости из органов. Стенки лимфатических сосудов тонкие и подобно венам имеют клапаны. Движение лимфы очень медленное (0,3 мм/мин) и происходит благодаря сокращению мышц тела и стенок лимфатических сосудов. Она движется лишь в одном направлении - от органов к сердцу. *Лимфатические капилляры* переходят в более крупные сосуды, которые собираются в *правый* и *левый грудные* протоки, впадающие в крупные вены. По ходу лимфатических сосудов располагаются *лимфатические узлы*: в паху, в подколенной и подмышечной впадинах, под нижней челюстью. В состав лимфатических узлов входят клетки, обладающие фагоцитарной функцией. Они обезвреживают микробы и утилизируют чужеродные вещества, проникшие в лимфу, в результате чего лимфатические узлы припухают, становясь болезненными. Клетки лимфатических узлов участвуют в образовании антител и лимфоцитов. Важное значение в выработке иммунитета имеют *миндалины* (лимфоидные скопления в области зева) и лимфатические узлы пищеварительного канала. Но иногда в складках и ткани миндалин сохраняются болезнетворные микроорганизмы, продукты обмена которых отрицательно влияют на функцию важнейших внутренних органов. Если в этих случаях обычные методы лечения не дают эффекта, прибегают к хирургическому удалению миндалин. Фагоцитарную функцию после удаления миндалин осуществляют другие лимфатические железы нашего организма.



# Схема расположения лимфатических узлов



# Значение лимфатической системы и лимфообращения

- Обеспечивает дополнительный отток жидкости из межклеточных пространств и поступление ее в кровеносное русло.
- Поддерживает постоянство объема и состава тканевой жидкости.
- Гуморальная связь между интерстициальной жидкостью, лимфоидными образованиями и кровью
- Всасывание различных веществ в лимфу и их транспортировку (например, всасывание питательных веществ из кишечника).
- Всасывание жидкостей из серозных полостей

- Участвует в иммунологических реакциях, обезвреживая различные антигены (бактерии, вирусы, токсины и др.)
- Барьерная функция (обеззараживание попадающих в организм бактерий и других микроорганизмов)
- Лимфоцитопоэтическая функция (выработка до  $\frac{1}{4}$  лимфоцитов, поступающих в кровеносное и лимфатическое русло)
- Иммунная функция (совокупность всех скоплений лимфоидных органов - вилочковой железы, костного мозга, лимфатических узлов, пейеровых бляшек тонкого кишечника, селезенки составляет единый орган иммунитета, охраняющий организм от чужеродной информации)

# Факторы, обеспечивающие движение лимфы

- **Активные сокращения эластических и мышечных волокон стенок лимфатических сосудов, стволов, протоков (собственная сократительная активность лимфатических сосудов)**
- **Наличие клапанного аппарата в лимфатических путях (начиная с сосудов до грудного и правого лимфатического протоков)**
- **Пульсация кровеносных сосудов**
- **Венозное давление (повышение его в венах сопровождается увеличением лимфооттока, а снижение-уменьшением)**
- **Присасывающее действие грудной клетки**
- **Моторика ЖКТ**
- **Сокращение скелетной мускулатуры**
- **Лимфоток происходит медленно-4-5 мл/сек. \_**

# Факторы ,от которых зависит скорость тока лимфы

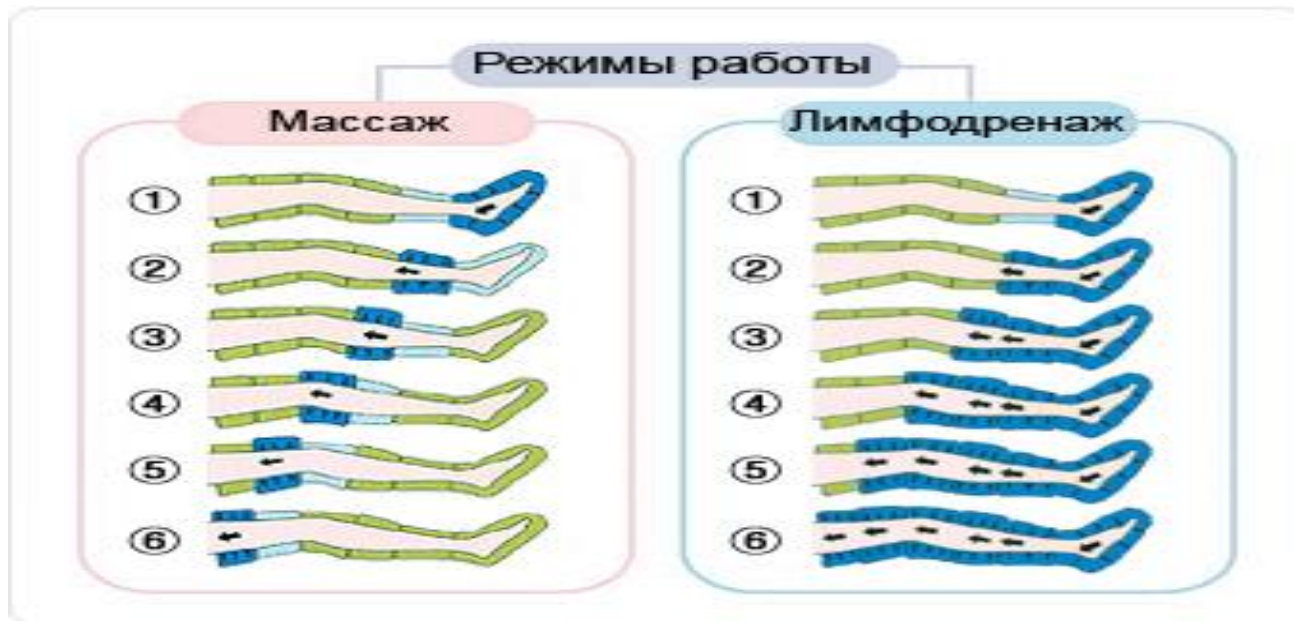
- Калибр и строение стенок отводящих лимфатических сосудов определенных органов и областей тела
- Количество образовавшейся лимфы
- Тонус мышечной оболочки лимфатических сосудов регулируемый ЦНС
- Сокращение гладкой мускулатуры в стенках органов
- Присасывающее действие грудной клетки
- Частота сердечных сокращений
- Частота и глубина дыхания

# Прессотерапия: массаж и лимфодренаж

**Прессотерапия** - это механическое воздействие на ткани человека, создаваемое нагнетанием воздуха при определенном давлении в специальные манжеты, которые закрывают необходимые для терапии зоны. Манжеты имеют несколько секций для обеспечения механизма по созданию последовательной нагрузки. Для оптимальной процедуры прессотерапии манжеты должны иметь минимум 4 секции для накачивания воздуха.

- **Прессотерапия** подразделяется на две основные функции: **массаж и лимфодренаж**.

# Прессотерапия: массаж и лимфодренаж

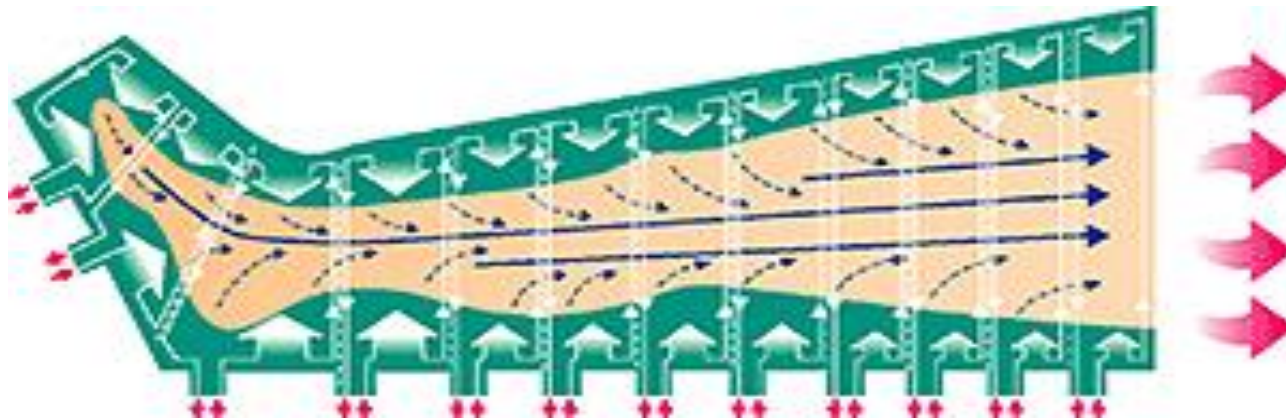


**Массаж** - поочередное сжатие секций манжет. Основной задачей массажа является прорабатывание отдельных участков тела без существенной нагрузки на организм.

При использовании функции "**массаж**" происходит последовательное воздействие на вены потоком воздуха под заданным давлением, тем самым тренируются венозные стенки, реанимируются клапаны и нормализуется кровоток.

А локальная стимуляция лимфооттока позволяет быстро избавиться от различных отеков нижних конечностей. При этом процедура **массаж** позволяет снять синдром усталых ног.

# Лимфодренаж





- **Лимфодренаж** - последовательное сжатие секций манжет. Данная процедура осуществляет отток и циркуляцию лимфы по всему телу, обеспечивая комплексную терапию для организма.
- При использовании функции "**лимфодренаж**" стимулируется кровообращение в тканях, при этом уменьшается проницаемость сосудистой стенки, что создает благоприятные условия для поглощения кислорода тканями. Сочетание периодов локального понижения и повышения давления улучшает тонус сосудов мышечного типа и избирательную проницаемость капилляров. В результате увеличивается скорость трансапиллярного обмена веществ и улучшается кровоснабжение скелетных мышц и эндотелия артерий.
- Процедура **лимфодренажа** выводит из организма лишнюю жидкость и вредные вещества, восстанавливает водный баланс, что объясняется нормализацией циркуляции лимфы и межклеточной жидкости. Это улучшает венозное кровообращение, активизирует обменные процессы в клетках кожи и жировых клетках.
- Именно **лимфодренаж** рекомендуется при большинстве болезней связанных с венозной и лимфатической системами.

# Абдоминальная декомпрессия.

- В качестве основного лечебного фактора используется пульсирующее отрицательное давление на органы брюшной полости с одновременным воздействием положительного давления на нижние конечности.
- Для проведения процедур используется комплект абдоминальной декомпрессии КАД-01-АКЦ «Надежда», в котором устанавливаются следующие параметры: режим разряжения, время декомпрессии, количество циклов декомпрессии, время паузы между циклами.

- В результате воздействия происходит:
- снижение тонуса артериол;
- увеличение скорости кровотока по капиллярам;
- увеличение проницаемости капилляров для кислорода;
- уменьшение отека за счет усиления фильтрации;
- уменьшение воспаления за счет активизации нейтрофилов и лимфоцитов;
- уменьшение внутрибрюшного давления
- восстановление микроциркуляции крови и лимфотока

# Методика проведения процедуры.

- Пациент раздевается по пояс, укладывается на спину на матрац Комплекта абдоминальной декомпрессии так, чтобы его голова находилась на подушке подголовника. Затем колпак гермокамеры устанавливается над животом пациента и герметизируется под грудными железами с помощью застёжек липучек, так чтобы у пациента не было неприятных ощущений. Ткань гермокамеры укладывается вокруг нижних конечностей, обеспечивая хорошее облегание особенно поверхности стоп.
- После этого проводится процедура: разряжение 1-2 КПа, по 5 циклов длительностью 2-3 мин с паузами между циклами 20-60 сек, на курс 5 процедур, проводимых ежедневно.
- Эффекты:
  - Противовоспалительный;
  - Метаболический
  - Спазмолитический
  - Вазоактивный

# Показания .

- Показания.
- Угроза прерывания беременности
- Ранние токсикозы беременности
- Гестозы легкой и средней степени тяжести
- Гипотрофия и гипоксия плода
- Воспалительные заболевания женских половых органов
- Дисменорея, инфантилизм, бесплодие
- Хронический алкоголизм, наркомания
- Трофические язвы
- Поражение сосудов и вен нижних конечностей (атеросклероз)
- Синдром диабетической стопы
- Острый и хронический панкреатит
- Улучшение функции почек и профилактика варикозной болезни
- Атония кишечника, хронический пиелонефрит, хронический простатит
- Остехондроз пояснично-крестцового отдела позвоночника
- Коррекция избыточного веса

# Противопоказания.

- Острые воспалительные заболевания кожи и подкожно-жировой клетчатки в зоне воздействия
- Тромбофлебит вен нижних конечностей
- Слоновость
- Флеботромбоз
- Реконструктивные операции на сосудах

# Противопоказания.

- Заболевания ССС в стадии декомпенсации; недостаточность кровообращения 2-3 ст.; наличие искусственного водителя ритма
- ИБС: нестабильная стенокардия, стабильная стенокардия III и IV ФК;
- Состояние после перенесенного ИМ ,ОНМК до 3-х месяцев
- Хронические заболевания бронхолегочного аппарата с признаками декомпенсации
- Системные заболевания крови ,кровотечения и склонность к ним
- Эпилепсия, психозы с явлениями психомоторного возбуждения

# относительные противопоказания:

- Менструации



