

*Джону Дэйли (1947–2021),
декану медицинского факультета Университета Темпл,
скоропостижно ушедшему от нас 26 марта 2021 года.
Прекрасному декану, учителю, ученому и администратору,
превосходному хирургу и исследователю и, самое главное,
верному другу и благородному человеку*

Содержание

<i>Предисловие</i>	9
<i>Введение. Приступая к изучению потока</i>	11
Глава 1. Движение потока	19
Глава 2. Болезни сердца	31
Глава 3. Рак	47
Глава 4. Заболевания желудочно-кишечного тракта	59
Глава 5. Контроль над массой тела	73
Глава 6. Поражения мозга и состояние психики	81
Глава 7. Топливо для потока	101
Глава 8. Устойчивый и быстрый поток	121
Глава 9. Плавное течение	137
Глава 10. Благотворное мышление	151
<i>Приложение</i>	
Диета, благоприятствующая току лимфы	161
Рецепты	164
Йога для поддержки лимфатической системы	195
<i>Благодарности</i>	213

Предисловие

В западной медицине принято судить о здоровье человека по состоянию отдельных органов — ослабленного сердца, стареющего мозга, воспаленных из-за артрита коленей. Однако организм — это не просто совокупность элементов, а единое целое.

Эту целостность обеспечивает работа его систем — иногда согласованная, иногда нет. Чтобы мы чувствовали себя хорошо и были по-юношески энергичны, они должны работать сообща, благотворно влияя на физиологические процессы.

Доктор Джеральд Лемоль, превосходный кардиохирург, исследует систему, которой наука долгое время не уделяла достаточного внимания. В обиходе слово «лимфа» нередко ассоциируется с раком. Однако, как объясняет автор, именно лимфатическая система способствует правильной, эффективной и оптимальной работе многих органов и поддерживает постоянство внутренней среды.

Одним из первых во врачебном сообществе доктор Лемоль понял, что лимфа влияет на все, что происходит в организме. Лимфатическую систему, состоящую из узлов, сосудов и жидкости, он справедливо называет тайной рекой здоровья. Долгое время она оставалась неохваченной исследованиями, а ее значение недооценивалось. Одна из причин в том, что у нас нет методов количественной оценки работы этой системы — неизвестно, как измерить ток лимфы. Меж тем, как утверждает доктор Лемоль, ее роль очень важна: она защищает органы и кровеносные сосуды от клеточного мусора, токсинов и других элементов, угрожающих жизнеспособности организма.

Чем свободнее течет лимфа, тем крепче ваше здоровье.

Если же она застаивается или движется слишком медленно, растет риск заболеваний и нарушения множества функций.

Доктор Лемоль познакомит вас с биологией этой системы, расскажет о ее огромном значении и влиянии на весь организм. Он покажет:

- насколько самостоятельна лимфатическая система (это не просто «служба поддержки» основных систем вроде кровообращения и пищеварения);
- какую роль она играет в борьбе с нарушениями, обусловленными старением, — заболеваниями мозга, сердца и иммунной системы;
- как изменить образ жизни, чтобы улучшить ток лимфы. Зачем? Чтобы справиться с хроническим воспалением, которое лежит в основе многих заболеваний, связанных со старением, упадком энергии и общей дисфункцией.

Доктор Лемоль разделяет мою убежденность (основанную на множестве исследований) в целительной силе сбалансированного питания. В этой книге он пишет о разнообразных продуктах и содержащихся в них веществах, которые, согласно исследованиям, оздоравливают лимфатическую систему. Кроме того, он умеет занятно и весело рассказать о том, как наладить ее работу (кто бы мог подумать, что хорошая шутка и в самом деле помогает ускорить ток лимфы?).

История лимфатической системы невероятно увлекательна, но до сих пор никто не рассказывал о ее влиянии на общее самочувствие. Доктор Лемоль всю жизнь был первопроходцем. Вот и на этот раз он делится новыми знаниями о системе, чтобы восполнить пробелы в наших представлениях о ней.

*Марк Хаймен,
председатель секции функциональной медицины
Фонда Прицкера,
Кливлендский колледж клинической медицины Лернера*

ВВЕДЕНИЕ

Приступая к изучению потока

Каждый, кто видел изображение скелета или разглядывал человеческое тело на плакате в кабинете врача, имеет основное представление о строении организма: в нем много твердого вещества (кости), много мягкого вещества (органы), а также громадное количество туннелей и ходов, по которым разные вещества доставляются из точки А в точку Б. Кровь течет к сердцу и от сердца, мысли и сигналы к действию передаются от нейрона к нейрону, а пища входит в одно отверстие, а выходит из другого.

Можно, конечно, возразить, что совершенно необязательно быть дипломированным врачом, чтобы вести здоровый образ жизни. Однако опыт показывает, что базовое понимание принципов работы органов и систем человеческого тела очень важно. В самом деле, научные исследования показали, что одна из систем, а именно лимфатическая, — ключевой фактор долголетия, профилактики заболеваний и залог здоровой, насыщенной жизни. Но никто — ни ученые, ни врачебное сообщество и уж точно не широкая общественность — толком ее не знает.

Мне хотелось бы изменить к лучшему эту ситуацию, потому что, проработав не один десяток лет кардиохирургом, я убедился, насколько важна для нашего состояния здоровая лимфатическая система. Я видел, насколько сильно она может влиять на здоровье, благополучие и долголетие — как с пользой для них, так и во вред.

Я написал эту книгу, чтобы объяснить силу и потенциал лимфатической системы, которую часто называю «тайная река здоровья». Соавторами выступили мои дорогие и близкие коллеги по интегративной медицине — доктор Дуайт Макки и доктор Сандра Макланахан.

Эта «река» тайная, поскольку действует очень незаметно. Слово «лимфатическая» часто ассоциируется с раком, так как интересующая нас система представляет собой сеть каналов, по которым раковые клетки могут распространяться по всему организму. Ученые в надежде найти чудодейственное средство, которое остановило бы распространение рака по этим путям, сосредотачивались на роли лимфатической системы в возникновении злокачественных опухолей и уделяли мало внимания ее нормальному функционированию и влиянию на другие ткани и органы.

Лимфатическая система — это поле боя, на котором мы ежедневно выигрываем и проигрываем биологические битвы. Все чаще исследования показывают: если она здорова, то имеет огромное значение в предупреждении и лечении не только рака, но и сердечно-сосудистых заболеваний, патологии желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) и многих других расстройств.

Лимфа участвует в борьбе практически со всеми основными заболеваниями, которым подвержен человек. Из-за этого ее часто называют «Золушка медицины»: она выполняет чрезвычайно важную работу, но при этом недооценена.

Лимфатическая система, состоящая из узлов, сосудов и жидкости, соприкасается со всеми другими системами организма. Простой факт: чем лучше течет лимфа, тем лучше функционирует все остальное.

На заре своей медицинской карьеры я выбрал кардиохирургию. Работая в морге со старшим патологоанатомом, я видел: у тех, кто при жизни страдал сердечно-сосудистыми заболеваниями, лимфатическая система сильно поражена.

Сосуды закупорены, лимфа мутная и патологически измененная. У здоровых же людей она чиста, как воды Карибского моря. Наблюдения подтолкнули меня к дальнейшим исследованиям: несколько десятилетий я изучал ее влияние на здоровье организма.

Мы предлагаем вам совершить анатомическое путешествие по «реке здоровья», чтобы снять покров тайны с лимфатической системы и разобраться в ее устройстве и функциях. Надеемся, что термин «лимфа» станет для вас не менее привычным, чем «сахар в крови» или «холестерин».

Наша цель — помочь вам наладить работу лимфатической системы, чтобы организм лучше справлялся с удалением токсинов и отходов, а также избавить вас от эффекта домино, развивающегося в результате травм, воспаления и заболеваний, которые в конце концов приводят к стойкому, хроническому ухудшению здоровья. Вы узнаете, как именно лимфа влияет на различные системы организма (сердечно-сосудистую, нервную, иммунную и другие), и получите план действий, призванных усилить ток лимфы и сделать его свободнее.

Человеческое тело можно сравнить с ходячим аквариумом; в каждом из нас есть частица океана, именно благодаря воде мы уверенно чувствуем себя на суше. Наши телесные жидкости — кровь и лимфа — по составу сходны с морской водой: они соленые, изобилуют питательными веществами и образуют наш собственный, персональный океан. Регулярно чистить аквариум, наполнять его чистой проточной водой — все это очень важно для поддержания здоровья организмов, которые в нем обитают. В данном случае это клетки: они получают кислород и другие необходимые вещества из крови, а их здоровье поддерживает циркуляция лимфы. Белые клетки лимфы выполняют ремонтные работы, а отходы жизнедеятельности клеток удаляются, растворяясь в водах лимфатической системы.

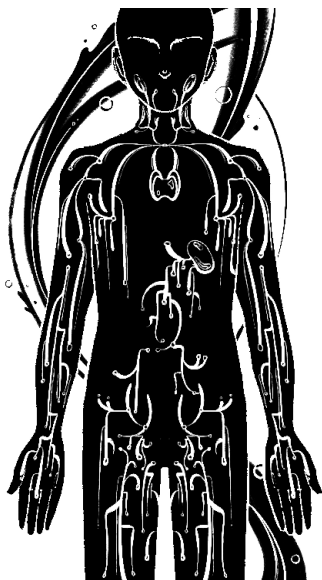
В лимфатической системе жидкость движется по сосудам, сопутствующим кровеносным. Она очищает организм от токсинов и помогает доставлять по назначению питательные вещества, однако работает не так, как кровеносная система, в которой тоже циркулирует жидкость. В лимфатической системе нет центрального насоса, подобного сердцу. Отсутствуют четкие диагностические маркеры, которые позволили бы количественно оценить ее функциональное состояние. К тому же, как уже было сказано, медицинское сообщество не стремилось изучить ее роль в поддержании здоровья.

Ни один врач никогда не говорил пришедшему на прием пациенту: «Ну, как у нас дела с током лимфы?» Нет, конечно, доктор прощупывал лимфатические узлы: их увеличение может быть симптомом воспаления. Но печальная правда в том, что система в целом остается тайной для большинства людей — как пациентов, так и медиков. Тем не менее именно лимфатическая система владеет ключами от вашего здоровья, долголетия, способности противостоять болезням, от вашей энергии и благополучия.

Представьте себе реки, текущие в нетронутом цивилизацией краю, вдали от шума и суеты. Их не исследовали и не наносили на карты. Мало кто знает, что они вообще есть. Одна — сказочно чистая, внушающая благоговейный трепет. Другая, напротив, грязная, зацветшая, с застоявшейся водой. Лимфатическая система может походить либо на первую, либо на вторую. Эта книга поможет вам открыть в себе «реку здоровья».

Разобравшись, зачем нужна лимфа, и получив возможность воздействовать на факторы, улучшающие ее ток и состояние, вы ступите на путь активного долголетия. Так не будем медлить и отправимся в путешествие!

До сих пор недопонятая и практически не исследованная ни в амбулаторных, ни в стационарных условиях, лимфатическая система предстанет перед вами как поток жизненной



энергии, как прозрачная, чистая и мощная сеть — главный ресурс укрепления здоровья.

Знать принципы ее работы жизненно важно: чем отчетливее и предметнее вы представляете себе, как функционирует организм, тем больше у вас возможностей осознанно менять свои поведение и привычки к лучшему. Буквально увидев, как устроен организм, вы научитесь поддерживать здоровье. Вы перестанете блуждать в потемках, не ведая, что живете с закупоренной, загрязненной лимфатической системой, проблемы с которой в конечном счете приводят к поражению других органов и систем.

Все мы живем в условиях глобального кризиса здоровья: регистрируется все больше случаев ожирения, онкологических и сердечно-сосудистых заболеваний, сахарного диабета, иммунных расстройств. Эта книга призвана изменить представления о лимфе как в медицинской среде, так и у широкой аудитории. Я участвовал в исследованиях лимфатической системы, сенса-

ционные результаты которых опубликовал журнал *The Annals of Thoracic Surgery* в 1989 году. Опираясь в том числе на эти данные, мы надеемся рассказать вам о силе целительного потока, помогающего сохранять здоровье и жить долго.

Почему лимфатическая система так важна? Если она работает неправильно, могут развиваться хронические дегенеративные заболевания, из-за которых ухудшается качество жизни, увеличиваются расходы на лечение и повышается риск преждевременной смерти. Но что, если река лимфы течет без помех? Тогда она подобна благотворному источнику юности, омывающему все ваше тело. Вот как это работает:

- Один из характерных признаков хронического дегенеративного заболевания — хроническое воспаление. При расстройстве иммунной системы организм перегружается бактериями, свободными радикалами и всем прочим, что вызывает нарушение физиологических процессов. Тело приходит в состояние постоянной готовности к борьбе.
- Почему лимфатическая система так важна? Во-первых, она представляет информацию о вредных микроорганизмах, токсинах и прочих «чужаках» иммунным клеткам, чтобы те смогли уничтожить или нейтрализовать все, что способно нам навредить. Во-вторых, лимфатическая система удаляет вредные вещества, микробы, вирусы, а также продукты их распада. В-третьих, она помогает очистить пораженную область от загрязнений и восстановить пострадавшие клетки. Без эффективного и беспрепятственного тока лимфы на каждом из трех этапов возникают сбои. В итоге возрастает риск хронического воспаления и хронической рециркуляции токсических веществ, которые мешают здоровому метаболизму и нормальной работе организма.

- Получение сигнала, уничтожение вредных элементов и очищение пораженной области — все это должно происходить быстро. Лимфатическая система, «тайная река здоровья», транспортирует клетки, способные выполнить перечисленные задачи. Любая задержка повышает вероятность того, что хроническое воспаление сохранится, и угрожает аутоиммунными нарушениями.

Процесс организован сложно, для него важны многие характеристики лимфатической жидкости: скорость потока, вязкость, состав и объем. Но вы поймете суть, когда узнаете о ее составе и участии в деятельности организма в целом и его отдельных систем в частности.

Самое главное, вы сможете предпринять реальные действия, чтобы улучшить ток лимфы. Мы будем обсуждать их на протяжении всей книги и дадим полезные рекомендации.

Возможность улучшить здоровье возникла отчасти благодаря развитию эпигенетики. Раньше господствовало убеждение, что мы практически ничего не можем поделать с генетической предопределенностью. Считалось, что гены есть гены и мы вряд ли способны на них повлиять. Согласно прежним представлениям, мы пленники своих генов и наша судьба в их полной власти.

Однако многое изменилось.

Эпигенетика показала: то, что мы делаем или чего не делаем, позволяет изменить способы, которыми экспрессируются гены. Иначе говоря, мы можем регулировать включение и выключение определенных генов. Это имеет важнейшие последствия для работы организма.

История эпигенетики просто завораживает. До того, как на рубеже XX–XXI веков ученые под руководством Фрэнсиса Коллинза расшифровали человеческий геном, полагали, что у человека примерно 150 000 генов. Результаты основывались на анализе белков, аминокислот, жиров и углеводов, которые ежедневно продуцируются в нашем организме.

К удивлению генетиков, оказалось, что в нашем геноме всего 25 000 генов, из которых 90% — «мусорные». Это означало, что такие гены могут иметь множество функций и участвовать в работе других участков генома. Почему это важно? Потому что на экспрессию генов, как оказалось, можно влиять включающими и выключающими их сигналами.

Получается, что набор генов — это не строгий код, который диктует организму «правила жизни», а скорее пластичный набор указаний. Они могут меняться и делать вас здоровее или нет в зависимости от того, какие гены подавляются, а какие — активируются. Следствие такого открытия — потенциальная возможность воздействовать на гены, провоцирующие развитие рака или ожирения.

В лимфе нас интересуют две характеристики — ее качество и ток. Вы, наверное, думаете, что они запрограммированы генетически. В принципе, это правда, но у нас есть возможность повисить качество лимфы, а в процессе этого улучшения укрепить здоровье.

Положительно повлиять на ток лимфы могут продуманный рацион, физические упражнения и умение расслабляться — для последнего полезны сауна, смех и даже религиозность. Мы поделимся с вами идеями о том, как привести лимфатическую систему в порядок. Все наши советы опираются на три основных метода. Вы узнаете, как поддержать ток лимфы полноценной диетой, как ускорить его физическими упражнениями и как обеспечить его беспрепятственное движение посредством медитации и релаксации.

Сегодня слово «поток» используется для описания многих процессов: мы говорим о потоковом методе работы, о потоке данных и т. д.

Однако в этой книге мы познакомим вас с совершенно новым пониманием самой концепции потока — и эта концепция позволит изменить к лучшему ваше мышление, организм, а в итоге и всю жизнь.

Движение потока

Законы движения тайной реки
помогают понять силу и возможности
лимфатической системы

Слова «поток», «ток», «течение» имеют различные значения для разных людей. Для одних это состояние сознания. Для других — характеристика танцевальных движений. Для третьих — движение жидкости, направление графика, поступление денег и т. д.

В анатомии и физиологии человека понятие потока — одно из ключевых. Подумайте о системах организма, делающих его единым целым. Здесь течет всё. Кровь движется по кровеносным сосудам. Разжиженная слюной пища следует по пищеводу в желудок, а оттуда через кишечник — к заднему проходу. Головной мозг работает благодаря стремительному и прихотливому потоку электрохимических импульсов, передающихся между нейронами.

В этом отношении лимфатическая система поистине удивительна. Она самостоятельна, по ее сосудам распространяется лимфа, состоящая из лимфатических клеток и жидкости, и, что самое интересное, она соприкасается с остальными системами организма. Это настоящая река, значение которой, к сожалению, недооценивается. Как в случае с любой другой рекой, здоровье ее русла и всех ответвлений зависит от чистоты (вода должна быть прозрач-

ной и не зараженной ядовитыми веществами), а сила — от скорости течения.

Если лимфа чистая, без токсинов и течет легко и свободно, она способствует здоровью организма. А вот мутная, застоявшаяся и загрязненная лимфа уже не может выполнять свои функции как следует.

Однако оценить состояние лимфатической системы, в отличие от кровеносной, сложно: для этого нет диагностических маркеров и явных симптомов. Нет, так сказать, информационных табло, на которых отображались бы сигналы о том, что дела идут плохо. Блокирование тока лимфы не обнаруживается методами медицинской визуализации и не устраняется операцией шунтирования. О поражении лимфатической системы нельзя судить по концентрации каких-либо веществ, например холестерина.

Нам известны строение и функции этой системы, однако она по-прежнему таит множество загадок: у врачей, а тем более у обычных людей пока нет полного представления о том, что происходит в организме. Мы абсолютно уверены: лимфатическая система заслуживает особого внимания, хорошее самочувствие зависит от бережного отношения к ней.

Кроме того, она связана со всеми остальными системами организма — иммунной, сердечно-сосудистой, эндокринной, нервной и т. д., то есть присутствует *везде*. Заботясь о здоровье, нужно учитывать этот факт.

Из книги вы узнаете о некоторых острых заболеваниях и тяжелых состояниях и увидите, какую роль в них играет лимфатическая система. Но прежде всего мы покажем ее крупным планом: из чего она состоит, как функционирует и в чем ее сложность. Наконец, мы обсудим, как задействовать потенциал лимфы, чтобы улучшить здоровье, продлить жизнь и снизить риск болезней.

Лимфатическая система — отдел технического обслуживания организма

Задача лимфатической системы — оптимизировать работу всех клеток тела. Во многом она сходна с сердечно-сосудистой системой, поскольку состоит из сети тонких трубочек, по которым течет жидкость, омывающая все тело. Лимфатические сосуды мельче кровеносных, и по ним течет прозрачная водянистая жидкость — лимфа.

Интерстициальная жидкость (то есть находящаяся в межклеточных пространствах и технически не являющаяся лимфой) поступает в лимфатические капилляры и по ним движется к более крупным сосудам через лимфатические узлы. Лимфа доставляет к органам иммунокомпетентные клетки и полезные вещества (крупные белки, например антитела или ферменты), которые служат для питания, защиты или координации клеточных функций. Она же уносит с собой вредные и ненужные продукты жизнедеятельности (окисленные липиды, поврежденные белки, крупномолекулярные токсины).

Если система функционирует правильно, лимфа захватывает опасные агенты — токсины, вирусы, микробы — и переносит в лимфатические узлы. Там «вредители» нейтрализуются и обрабатываются, чтобы их можно было вывести из организма.

Чем свободнее поток, приносящий все полезное и удаляющий вредное, тем лучше для организма. На вязкость лимфатической жидкости влияют вода и содержащиеся в ней химические соединения, особенно те, что поступают из пищеварительного тракта. Набор таких веществ, обуславливающих работу всех органов и систем, зависит от предпочтений в еде. В определенной мере вы можете влиять на качество лимфы и скорость ее тока так же, как в некоторой степени — на движение крови по артериям и венам сердечно-сосудистой системы.

В организме нет центрального насосного механизма, обеспечивающего ток лимфы

В отличие от сердечно-сосудистой системы, в которой кровь циркулирует благодаря насосной функции сердца, лимфатическая система лишена помпы, которая проталкивала бы жидкость по сосудам. Ток лимфы определяется действием мышц, сдавливающих лимфатические сосуды, и пульсированием расположенных рядом артерий. Интересная особенность: в какой-то степени на ток лимфы можно влиять и произвольными движениями, например глубоким дыханием или сокращением разных групп мышц. Диафрагма, мышечная перегородка, отделяющая брюшную полость от грудной, помогает легким выталкивать и набирать воздух и может служить насосом для лимфатической системы — особенно если сокращается сильно и ритмично, как при дыхательных упражнениях.

Лимфа выполняет три основные функции

По некоторым оценкам, в теле человека около 37 триллионов клеток. Лимфа контактирует с каждой из них, то есть деятельность всех систем организма зависит от работы лимфатической системы. «Тайная река здоровья» — канал, по которому циркулируют своего рода входящие и исходящие сигналы. Цель этой циркуляции — поддерживать гомеостаз (способность организма к саморегуляции). Чтобы защитить ткани и органы от токсинов и обеспечить постоянство внутренней среды, лимфа выполняет три основные функции:

- в составе лимфатической жидкости транспортирует токсины, иммунные клетки и сигналы по всему телу;
- доставляет аминокислоты, пептиды, белки и жирные вещества из ЖКТ в печень;

- хранит иммунные клетки и переносит сигналы иммунной системы.

Порядка 500–600 лимфатических узлов содержат лейкоциты, готовые не только защитить организм от вредоносных бактерий, вирусов, грибков и других вредных микроорганизмов, но и удалить старые, поврежденные или раковые клетки. Лимфатические сосуды выстланы изнутри клетками, которые могут принимать и передавать сигналы непосредственно или через нервную систему и способны реагировать на такие химические соединения, как цитокины (иммунные вещества, производимые клетками), усиливая или ослабляя поток лимфы.

Работа лимфатической системы уникальна

Мы обойдемся без утомительной лекции по анатомии и расскажем о лимфатической системе только самое важное, чтобы дать вам представление о принципах ее работы. Верим, что базовые знания помогут вам приобрести новые навыки и изменить образ жизни так, чтобы облегчить поток лимфы. Если поймете, *почему и как*, станет яснее, *зачем* что-то делать. Так что давайте обсудим биологию лимфатической системы и механизмы ее действия.

Стенки лимфатических сосудов — трехслойные. Средний слой, мышечный, регулирует поток, расширяя и сужая сосуды. Порой стенки дают течь. Через бреши просачиваются жиры, такие как триглицериды, и белки, такие как гамма-глобулины (антитела), необходимые для нормального функционирования иммунной системы. Они могут вызывать серьезные метаболические нарушения, если накапливаются вокруг кровеносных сосудов в животе (брыжеечных сосудов), по которым питательные вещества доставляются из ЖКТ. Жидкость в лимфатических сосудах водянистая и течет свободно. А вот при недостатке воды, под воздействием

токсинов или из-за особенностей рациона она может загустевать и двигаться медленно.

Кислород и питательные вещества циркулируют по всему организму. Они содержатся в сыворотке крови, которая транспортирует их к начальной (проксимальной) части капилляров, где они поступают во внеклеточную жидкость. В противоположной (дистальной) части капилляров метаболиты, продукты обмена, мелкие токсичные молекулы и двуокись углерода (углекислый газ) снова поступают в кровеносное русло. Жидкость, утекающая из капилляров, образует внутренний океан лимфы, омывающей клетки. Лимфатические сосуды собирают часть этой жидкости, а затем возвращают ее в кровеносное русло.

Значительная часть (10–15%) жидкости остается в тканях (если это процентное содержание превышено, возникает явление, называемое отеком). Лимфатическая система уносит избыток жидкости и направляет ее в крупные вены, находящиеся в грудной полости. Затем жидкость снова поступает в венозоток и выводится почками.

Факторы, влияющие на лимфоток

- Текучесть, свойственная любой жидкости.
- Работа гладких мышц в стенках крупных лимфатических сосудов.
- Сокращение мышц, окружающих лимфатические сосуды.
- Сжатие и расширение лимфатических сосудов.
- Градиент давления, обеспечивающий движение от периферии к центру (из области высокого давления в область низкого).
- Склероз (уплотнение) и рубцевание лимфатических сосудов.

Кроме того, клетки лимфатического эндотелия играют роль в передаче и приеме сигналов (в этом участвуют нервные клетки и другие биологические посредники, называемые мессенджерами). Эти сигналы регулируют диаметр лимфатических сосудов, способствуя очищению тканей и поддерживая иммунный ответ.

Итак, в лимфатической системе нет центрального насоса, проталкивающего жидкость по лимфатическим сосудам,

Конец ознакомительного фрагмента.

Приобрести книгу можно

в интернет-магазине

«Электронный универс»

e-Univers.ru