АО «Медицинский университет Астана»

Кафедра медбиофизики и ОБЖ

**Реферат**

На тему: Искусственные органы

Выполнила: Нурпеисова Д.

Группа:144 ОМ

Проверила: Масликова Е.И.

Астана 2015 год

Содержание

Введение

. Искусственная почка

. Искусственное сердце

. Искусственный кишечник

. Искусственная кожа

. Искусственная кровь

. Искусственное лёгкое

. Искусственные кости

Заключение

Список использованной литературы

**Введение**

Быстрое развитие медицинских технологий и все более активное использование в них последних достижений смежных наук позволяют сегодня решать такие задачи, которые еще несколько лет назад казались невыполнимыми. В том числе - и в области создания искусственных органов, способных все более успешно заменять свои природные прототипы.

Причем самое удивительное в этом то, что подобные факты, еще несколько лет назад способные стать основой для сценария очередного голливудского блокбастера, сегодня привлекают внимание публики всего на несколько дней. Вывод вполне очевиден: не за горами тот день, когда даже самые фантастичные идеи относительно возможностей замены природных органов и систем их искусственными аналогами перестанут быть некой абстракцией. А значит, однажды могут появиться и люди, у которых подобных имплантов окажется больше, чем собственных частей тела.

Пересадка органов воплощает извечное стремление людей научиться "ремонтировать" человеческий организм.

**. Искусственная почка**

Один из самых необходимых искусственных органов - это почка. В настоящее время сотни тысяч людей в мире для того, чтобы жить, должны регулярно получать лечение гемодиализом. Беспрецедентная « машинная агрессия», необходимость соблюдать диету, принимать медикаменты, ограничивать прием жидкости, потеря работоспособности, свободы, комфорта и различные осложнения со стороны внутренних органов сопровождают эту терапию.В 1925 году Дж. Хаас провел первый диализ у человека, а в 1928 году он же использовал гепарин, поскольку длительное применение гирудина было связано с токсическими эффектами, да и само его воздействие на свертывание крови было нестабильным. Впервые же гепарин был применен для диализа в 1926 году в эксперименте Х. Нехельсом и Р. Лимом.

 Поскольку перечисленные выше материалы оказывались малопригодными в качестве основы для создания полупроницаемых мембран, продолжался поиск других материалов, и в 1938 году впервые для гемодиализа был применен целлофан, который в последующие годы длительное время оставался основным сырьем для производства полупроницаемых мембран.

Первый же аппарат «искусственная почка», пригодный для широкого клинического применения, был создан в 1943 году В. Колффом и Х. Берком. Затем эти аппараты усовершенствовались. При этом развитие технической мысли в этой области вначале касалось в большей степени именно модификации диализаторов и лишь в последние годы стало затрагивать в значительной мере собственно аппараты.

 В результате появилось два основных типа диализатора, так называемых катушечных, где использовали трубки из целлофана, и плоскопараллельных, в которых применялись плоские мембраны.

В 1960 году Ф. Киил сконструировал весьма удачный вариант плоскопараллельного диализатора с пластинами из полипропилена, и в течение ряда лет этот тип диализатора и его модификации распространились по всему миру, заняв ведущее место среди всех других видов диализаторов.

Затем процесс создания более эффективных гемодиализаторов и упрощения техники гемодиализа развивался в двух основных направлениях: конструирование самого диализатора, причем доминирующее положение со временем заняли диализаторы однократного применения, и использование в качестве полупроницаемой мембраны новых материалов.

 ***Диализатор*** - сердце «искусственной почки», и поэтому основные усилия химиков и инженеров были всегда направлены на совершенствование именно этого звена в сложной системе аппарата в целом. Однако техническая мысль не оставляла без внимания и аппарат как таковой.

В 1960-х годах возникла идея применения так называемых центральных систем, то есть аппаратов «искусственная почка», в которых диализат готовили из концентрата - смеси солей, концентрация которых в 30-34 раза превышала концентрацию их в крови больного.

В 2010 году в США был разработан имплантируемый в организм больного гемодиализный аппарат. Аппарат, разработанный в Калифорнийском университете в Сан-Франциско имеет размеры в целом соответствующие размеру человеческой почки. Имплантат, помимо традиционной системы микрофильтров, содержит биореактор с культурой клеток почечных канальцев, способных выполнять метаболические функции почки. Прибор не требует энергообеспечения и работает за счёт давления крови пациента. Данный биореактор имитирует принцип работы почки за счёт того, что культура клеток почечных канальцев находится на полимерном носителе и обеспечивает обратную реабсорбцию воды и полезных веществ, так же как это происходит в норме. Это позволяет значительно повысить эффективность диализа и даже полностью отказаться от необходимости трансплантации донорской почки.

***Гемодиализатор***

 Иначе, искусственная почка - аппарат для временного замещения выделительной функции почек. Искусственную почку используют для освобождения крови от продуктов обмена, коррекции электролитно-водного и кислотно-щелочного балансов при острой и хронической почечной недостаточности, а также для выведения диализирующихся токсических веществ при отравлениях и избытка воды при отёках.

***Функция***

 Основная функция очищение крови от различных токсичных веществ, в том числе продуктов метаболизма. При этом объём крови в пределе организма остаётся постоянным.

**2. Искусственное сердце**

Сердце - полый мышечный орган. Его масса у взрослого человека составляет 250-300 грамм. Сокращаясь, сердце работает как насос, проталкивая кровь по сосудам и обеспечивая её непрерывное движение. При остановке сердца наступает смерть, потому что прекращается доставка тканям питательных веществ, а так же освобождение тканей от продуктов распада.

***От создания «сердца» до нашего времени.***

 Создателем искусственного сердца был В. П. Демихов еще в 1937 г. С течением времени это устройство претерпело колоссальные преобразования в размерах и способах использования Искусственное сердце - механический прибор, который временно берет на себя функцию кровообращения, в случае если сердце пациента не может полноценно обеспечивать организм достаточным количеством крови. Существенным его недостатком является потребность в постоянной подзарядке от электросети.

В 2009 году еще не было создано эффективного имплантируемого человеку протеза всего сердца. Ряд ведущих кардиохирургических клиник проводит успешные частичные замены органических компонентов на искусственные. По состоянию на 2010 год существуют прототипы эффективных имплантируемый искусственно человеку протезов всего сердца. искусственный протез имплантируемый

 В настоящее время протез сердца рассматриваются как временная мера позволяющая пациенту с тяжелой сердечной патологией дожить до момента пересадки сердца.

***Модель сердца.***

 Отечественные ученые и конструкторы разработали ряд моделей под общим названием «Поиск». Это четырехкамерный протез сердца с желудочками мешотчатого типа, предназначенный для имплантации в ортотопическую позицию.

В модели различают левую и правую половины, каждая из которых состоит из искусственного желудочка и искусственного предсердия. Составными элементами искусственного желудочка являются: корпус, рабочая камера, входной и выходной клапаны. Корпус желудочка изготавливается из силиконовой резины методом наслоения. Матрица погружается в жидкий полимер, вынимается и высушивается - и так раз за разом, пока на поверхности матрицы не создается многослойная плоть сердца. Рабочая камера по форме аналогична корпусу. Ее изготавливали из латексной резины, а потом из силикона. Конструктивной особенностью рабочей камеры является различная толщина стенок, в которых различают активные и пассивные участки. Конструкция рассчитана таким образом, что даже при полном напряжении активных участков противоположные стенки рабочей поверхности камеры не соприкасаются между собой, чем устраняется травма форменных элементов крови.

Российский конструктор Александр Дробышев, несмотря на все трудности, продолжает создавать новые современные конструкции «Поиска», которые будут значительно дешевле зарубежных образцов.

Одна из лучших на сегодня зарубежных систем «Искусственное сердце» «Новакор» стоит 400 тысяч долларов. С ней можно целый год дома ждать операции. В кейсе-чемоданчике «Новакора» находятся два пластмассовых желудочка. На отдельной тележке наружный сервис компьютер управления, монитор контроля, который остается в клинике на глазах у врачей. Дома, с больным блок питания, аккумуляторные батареи, которые сменяются и подзаряжаются от сети. Задача больного - следить за зеленым индикатором ламп, показывающих заряд аккумуляторов.

**3. Искусственная кожа**

Стадия разработки: исследователи на пороге создания настоящей кожи

 Созданная в 1996 году искусственная кожа используется для пересадки пациентам, чей кожных покров был сильно поврежден сильными ожогами. Метод состоит в связывании коллагена, полученного из хрящей животных, с гликозаминогликаном (ГАГ) для развития модели внеклеточной матрицы, которая создает основание для новой кожи. В 2001 году на основе этого метода была создана самовосстанавливающаяся искусственная кожа.

Еще одним прорывом в области создания искусственной кожи стала разработка английских ученых, которые открыли удивительный метод регенерации кожи. Созданные в лабораторных условиях клетки, генерирующие коллаген, воспроизводят реальные клетки человеческого организма, которые не дают коже стареть. С возрастом количество этих клеток уменьшается, и кожа начинает покрываться морщинами. Искусственные клетки, введенные непосредственно в морщины, начинают вырабатывать коллаген и кожа начинает восстанавливаться.

В 2010 году - Ученые из университета Гранады создали искусственную человеческую кожу при помощи тканевой инженерии на основе арагозо-фибринного биоматериала.

Искусственная кожа была привита мышам и показала оптимальные результаты в плане развития, мейоза и функциональности. Это открытие позволит найти ей клиническое применение, а также применение в лабораторных тестах на тканях, что, в свою очередь, позволит избежать использования лабораторных животных. Более того, открытие может быть использовано при разработке новых подходов к лечению кожных патологий.

Исследование проводил Хосе Мария Хименес Родригес (Jose Maria Jimenez Rodriguez) из исследовательской группы тканевой инженерии при факультете гистологии Университета Гранады под руководством профессоров Мигеля Аламиноса Мингоранса (Miguel Alaminos Mingorance), Антонио Кампоса Муноса (Antonio Campos Munoz) и Хосе Мигеля Лабрадор Молина (Jose Miguel Labrador Molina).

 Исследователи сначала выбрали клетки, которые впоследствии должны были быть использованы для создания искусственной кожи. Затем проанализировали развитие культуры в лабораторных условиях и в конце концов провели контроль качества путем прививания тканей мышам. С этой целью были разработаны несколько техник иммунофлуоресцентной микроскопии. Они позволили ученым оценить такие факторы как клеточная пролиферация, наличие маркеров морфологической дифференциации, экспрессия цитокреатина, инволюкрина и филагрина; ангиогенез и рост искусственной кожи в организме реципиента.

Для экспериментов исследователи взяли небольшие части человеческой кожи путем биопсии у пациентов после пластических операций в больнице University Hospital Virgen de las Nieves в Гранаде. Естественно, с согласия пациентов.

Для создания искусственной кожи был использован человеческий фибрин из плазмы здоровых доноров. Затем исследователи добавили транексамовую кислоту (для предотвращения фибринолиза), хлорид кальция (для предотвращения коагуляции фибрина) и 0,1% арагозы (aragose). Эти заменители были привиты на спины голых мышей с целью наблюдения их развития в естественных условиях.

 Кожа, созданная в лаборатории, показала хороший уровень биосовместимости. Отторжения, расхождения или инфекции обнаружено не было. Плюс кожа на всех животных в исследовании проявила грануляцию через шесть дней после имплантации. Рубцевание завершилось в следующие двадцать дней.

Эксперимент, проведенный в Университете Гранады стал первым в ходе которого искусственная кожа была создана с дермой на основе арагозо-фибринного биоматериала. До сих пор использовались другие биоматериалы вроде коллагена, фибрина, полигликолиевой кислоты, хитозана и т.д.

Новый биоматериал «добавил коже сопротивляемости, прочности и эластичности». Была создана более стабильная кожа с функционалом похожим на функционал обычной человеческой кожи.

**4. Искусственный кишечник**

В 2006 году английские ученые оповестили мир о создании искусственного кишечника, способного в точности воспроизвести физические и химические реакции, происходящие в процессе пищеварения.

Орган сделан из специального пластика и металла, которые не разрушаются и не подвергаются коррозии.

 Тогда была впервые в истории проведена работа, которая демонстрировала, как плюрипотентные стволовые клетки человека в чашке Петри могут быть собраны в ткань организма с трехмерной архитектурой и типом связей, свойственных естественно развившейся плоти.

 Искусственная кишечная ткань может стать терапевтическим средством №1 для людей, страдающих некротическим энтероколитом, воспалением кишечника и синдромом короткого кишечника.

 В ходе исследований группа ученых под руководством доктора Джеймса Уэллса использовала два типа плюрипотентных клеток: эмбриональные человеческие стволовые клетки и индуцированные, полученные путем перепрограммирования клеток человеческой кожи.

 Эмбриональные клетки называют плюрипотентными, потому что они способны превращаться в любой из 200 различных типов клеток человеческого организма. Индуцированные клетки подходят для «причесывания» генотипа конкретного донора, без риска дальнейшего отторжения и связанных с этим осложнений. Это новое изобретение науки, поэтому пока неясно, обладают ли индуцированные клетки взрослого организма тем же потенциалом, что и клетки зародыша.

Искусственная ткань кишечника была «выпущена» в двух видах, собранная из двух разных типов стволовых клеток.

 Чтобы превратить отдельные клетки в ткань кишечника, потребовалось много времени и сил. Ученые собирали ткань, используя химикаты, а также белки, которые называют факторами роста. В пробирке живое вещество росло так же, как и в развивающемся эмбрионе человека. Сначала получается так называемая эндодерма, из которой вырастают пищевод, желудок, кишки и легкие, а также поджелудочная железа и печень. Но медики дали команду эндодерме развиться только лишь в первичные клетки кишечника. На их рост до ощутимых результатов потребовалось 28 дней. Ткань созрела и обрела абсорбционную и секреторную функциональность, свойственную здоровому пищеварительному тракту человека. В ней также появились и специфические стволовые клетки, с которыми теперь работать будет значительно легче.

**5. Искусственная кровь**

 Доноров крови всегда не хватает -клиники обеспечены препаратами крови всего на 40 % от нормы. Для проведения одной операции на сердце с использованием системы искусственного обращения требуется кровь 10 доноров. Есть вероятность, что проблему поможет решить искусственная кровь - ее, как конструктор, уже начали собирать ученые. Созданы синтетические плазма, эритроциты и тромбоциты.

Создание «крови»

 Плазма - один из основных компонентов крови, ее жидкая часть. «Пластиковая плазма», созданная в университете Шеффилда (Великобритания), может выполнять все функции настоящей и абсолютно безопасна для организма. В ее состав входят химические вещества, способные переносить кислород и питательные вещества. На сегодняшний день искусственная плазма предназначена для спасения жизни в экстремальных ситуациях, но в ближайшем будущем ее можно будет использовать повсеместно.

 Что ж, впечатляет. Хотя и немного страшновато представить, что внутри тебя течет жидкий пластик, точнее, пластиковая плазма. Ведь чтобы стать кровью, ее еще нужно наполнить эритроцитами, лейкоцитами, тромбоцитами. Помочь британским коллегам с «кровавым конструктором» решили специалисты из Калифорнийского университета (США). Они разработали полностью синтетические эритроциты из полимеров, способные переносить кислород и питательные вещества от легких к органам и тканям и обратно, то есть выполнять основную функцию настоящих красных кровяных клеток. Кроме того, они могут доставлять к клеткам лекарственные препараты. Ученые уверены, что в ближайшие годы завершатся все клинические испытания искусственных эритроцитов, и их можно будет применять для переливания. Правда, предварительно разбавив их в плазме - хоть в естественной, хоть в синтетической.

 Не желая отставать от калифорнийских коллег, искусственные тромбоциты разработали ученые из университета Case Western Reserve штата Огайо. Если быть точным, то это не совсем тромбоциты, а их синтетические помощники, тоже состоящие из полимерного материала. Их главная задача - создать эффективную среду для склеивания тромбоцитов, что необходимо для остановки кровотечения. Сейчас в клиниках для этого используют тромбоцитарную массу, но ее получение - дело кропотливое и довольно долгое. Нужно найти доноров, произвести строгий отбор тромбоцитов, которые к тому же хранятся не более 5 суток и подвержены бактериальным инфекциям. Появление искусственных тромбоцитов снимает все эти проблемы. Так что изобретение станет хорошим помощником и позволит врачам не бояться кровотечений.

***Настоящая или искусственная кровь. Что лучше?***

 Термин «искусственная кровь» немного неточен. Настоящая кровь выполняет большое количество задач. Искусственная кровь пока может выполнять только некоторые из них Если будет создана полноценная искусственная кровь, способная полностью заменить настоящую, это будет настоящий прорыв в медицине.

 Искусственная кровь выполняет две основные функции:

 1) увеличивает объем кровяных телец

 2) выполняет функции обогащения кислородом.

 В то время как вещество, увеличивающее объем кровяных телец, уже давно используется в больницах, кислородная терапия пока находится в стадии разработки и клинических исследований.

Предполагаемые достоинства и недостатки искусственной крови

***Достоинство*** ***Недостатки***

отсутствие риска заражения вирусами побочные эффекты

совместимость с любой группой крови токсичность

при переливании

производство в лабораторных условиях дороговизна

относительная лёгкость хранения

**6. Искусственное легкое**

Американские ученые из Йельского университета под руководством Лауры Никласон совершили прорыв: им удалось создать искусственное легкое и пересадить его крысам. Также отдельно было создано легкое, работающее автономно и имитирующее работу настоящего органа

Надо сказать, что человеческое легкое представляет собой сложный механизм. Площадь поверхности одного легкого у взрослого человека составляет около 70 квадратных метров, собранных так, чтобы обеспечивать эффективный перенос кислорода и углекислого газа между кровью и воздухом. Но ткань легкого трудно восстанавливать, поэтому на данный момент единственный способ заменить поврежденные участки органа - пересадка. Данная процедура весьма рискованна в виду высокого процента отторжений. Согласно статистике, через десять лет после трансплантации в живых остаются лишь 10-20% пациентов.

 «Искусственное легкое» представляет собой пульсирующий насос, который подает воздух порциями с частотой 40-50 раз в минуту. Обычный поршень для этого не подходит, в ток воздуха могут попасть частички материала его трущихся частей или уплотнителя. Здесь, и в других подобных устройствах используют мехи из гофрированного металла или пластика - сильфоны. Очищенный и доведенный до требуемой температуры воздух подается непосредственно в бронхи.

**7. Искусственные кости**

Медики из Империал колледжа в Лондоне утверждают, что им удалось изготовить костный материал, который наиболее похож по своему составу на настоящие кости и имеет минимальные шансы на отторжение. Новые искусственные костные материалы фактически состоят сразу из трех химических соединений, которые симулируют работу настоящих клеток костной ткани.

Медики и специалисты по протезированию по всему миру сейчас ведут разработки новых материалов, которые могли бы послужить полноценной заменой костной ткани в организме человека.

 Впрочем, на сегодня ученые создали лишь подобные костям материалы, пересаживать которые вместо настоящих костей, пусть и сломанных, до сих пор не доводилось. Основная проблема таких псевдо-костных материалов заключается в том, что организм их не распознает как «родные» костные ткани и не приживается к ним. В итоге, в организме пациента с пересаженными костями могут начаться масштабные процессы отторжения, что в худшем варианте может даже привести к масштабному сбою в иммунной системе и смерти пациента.

***Мозговые протезы***

 Мозговые протезы - очень сложная, однако выполнимая задача. Уже сегодня возможно внедрение в человеческий мозг специального чипа, который будет отвечать за кратковременную память и пространственные ощущения. Такой чип станет незаменимым элементом для индивидуумов, страждущих на нейродегенеративные недуги. Мозговые протезы пока еще только тестируются, однако результаты исследований показывают, что человечество имеет все шансы на замену частей мозга в будущем.

**Искусственные руки.**

 Искусственные руки в XIX в. разделялись на «рабочие руки» и «руки косметические», или предметы роскоши.

 Для каменщика или чернорабочего ограничивались наложением на предплечье или плечо бандажа из кожаной гильзы с арматурой, к которой прикреплялся соответствующий профессии рабочего инструмент - клещи, кольцо, крючок и т. п.

 Косметические искусственные руки, смотря по занятиям, образу жизни, степени образования и другим условиям, бывали более или менее сложны. Искусственная рука могла иметь форму естественной, в изящной лайковой перчатке, способная производить тонкие работы; писать и даже тасовать карты (как известная рука генерала Давыдова).

 Если ампутация не достигла локтевого сустава, то при помощи искусственной руки возможно было возвратить функцию верхней конечности; но если ампутировано верхнее плечо, то работа рукой была возможна лишь через посредство объемистых, весьма сложных и требующих большого усилия аппаратов.

 Помимо последних, искусственные верхние конечности состояли из двух кожаных или металлических гильз для верхнего плеча и предплечья, которые над локтевым суставом были подвижно соединены в шарнирах посредством металлических шин. Кисть былa сделана из легкого дерева и неподвижно прикреплена к предплечью или же подвижна. В суставах каждого пальца находились пружины; от концов пальцев идут кишечные струны, которые соединялись позади кистевого сустава и продолжались в виде двух более крепких шнурков, причем один, пройдя по валикам через локтевой сустав, прикреплялся на верхнем плече к пружине, другой же, также двигаясь на блоке, свободно оканчивался ушком. Если желают при вытянутом плече сохранить пальцы сжатыми, то это ушко вешают на пуговку, имеющуюся на верхнем плече. При произвольном сгибании локтевого сустава пальцы смыкались в этом аппарате и совершенно закрывались, если плечо согнуто под прямым углом.

 Для заказов искусственных рук достаточно было указать меры длины и объема культи, а равно и здоровой руки, и объяснить технику цели, которым они должны служить.

 Протезы для рук должны обладать всеми нужными свойствами, к примеру, функцией закрытия и открытия кисти, удержания и выпускание из рук любой вещи, и у протеза должен быть вид, который как можно точнее копирует утраченную конечность. Существуют активные и пассивные протезы рук.

 Пассивные только копируют внешний вид руки, а активные, которые делятся на биоэлектрические и механические, выполняют гораздо больше функций. Механическая кисть довольно точно копирует настоящую руку, так что любой человек с ампутацией сможет расслабиться среди людей, а также сможет брать предмет и выпускать его. Бандаж, который крепится на плечевом поясе, приводит кисть в движение.

 Биоэлектрический протез работает благодаря электродам, считывающим ток, который вырабатывается мускулами во время сокращения, сигнал передаётся на микропроцессор и протез движется.

**Искусственные ноги**

 Для человека с физическим повреждением нижних конечностей, конечно же, важны качественные протезы для ног.

 Именно от уровня ампутации конечности и будет зависеть правильный выбор протеза, который заменит и сможет даже восстановить множество функций, которые были свойственны конечности.

Существуют протезы для людей, как молодых, так и пожилых, а также для детей, спортсменов, и тех, кто, несмотря на ампутацию, ведёт такую же активную жизнь. Протез высокого класса состоит из системы стоп, коленных шарниров, адаптеров, сделанных из материала высокого класса и повышенной прочности. Обычно при выборе протеза обращают самое пристальное внимание на будущие физические нагрузки пациента и на вес его тела.

С помощью высококачественного протеза человек сможет жить, как и прежде, практически не ощущая неудобств, и даже выполнять ремонт в доме, закупать кровельные материалы и делать другие виды силовых работ.

Чаще всего все отдельные детали протеза делают из самых прочных материалов, к примеру, из титана или легированной стали.

Если человек весит до 75 кг, то ему подбирают более лёгкие протезы из других сплавов. Существуют небольшие модули, специально разработанные для детей от 2 до 12 лет. Для многих людей с ампутацией стало настоящим спасением появление протезно - ортопедических компаний, которые выполняют протезы под заказ для рук и ног, изготавливают корсеты, стельки, ортопедические аппараты.

Заключение

Современная медицинская техника позволяет заменять полностью или частично больные органы человека. Электронный водитель ритма сердца, усилитель звука для людей, страдающих глухотой, хрусталик из специальной пластмассы - вот только некоторые примеры использования техники в медицине. Все большее распространение получают также биопротезы, приводимые в движение миниатюрными блоками питания, которые реагируют на биотоки в организме человека.

 Во время сложнейших операций, проводимых на сердце, легких или почках, неоценимую помощь медикам оказывают «Аппарат искусственного кровообращения», «Искусственное легкое», «Искусственное сердце», «Искусственная почка», которые принимают на себя функции оперируемых органов, позволяют на время приостановить их работу.

 Таким образом, искусственные органы имеют огромное значение в современной медицине.

**Список использованной литературы**

1. Искусственная почка и её клиническое применение, М., 1961; Fritz К. W., Hämodialyse, Stuttg., 1966..

. Буреш Я. Электрофизиологические методы исследования. Медиина. М., 1973.

. Трансплантация органов и тканей в многопрофильном научном центре, Москва, 2011, 420 стр. под ред. М.Ш. Хубутия.

. Отторжение трансплантированного сердца. Москва, 2005, 240 стр. Соавторы: В. И. Шумаков и О. П. Шевченко.

. . Галлетти П. М., Бричер Г. А., Основы и техника экстракорпорального кровообращения, пер. с англ., М., 1966