**План**

1. Вступление
2. Органометрия ( спланхнометрия ). Начальные определения
3. Характеристика методов органометрии
4. Общая характеристика стереометрического анализа
5. Современные методы видеоорганометрии

Выводы

Литература

**Вступление**

Орган может рассматриваться как многоуровневая иерархическая система, в которой между всеми морфологическими уровнями имеются строгие структурно-функциональные взаимоотношения. Эти взаимоотношения не могут быть определены, если информация о принципах структуры органа на том или ином уровне исследования будет утрачена. Результаты органометрического исследования необходимы для установления общих параметров всех его структурно-функциональных элементов, регистрируемых от органного до субклеточного уровней изучения. Например, общее число клеток, органелл клетки, их общие объем, поверхность, длина и другие количественные оценки могут быть установлены только при знании величины изучаемого органа и его компонентов.

**Органометрия ( спланхнометрия ). Начальные определения**

Органометрический анализ имеет два аспекта. Данные органометрического исследования могут быть использованы для определения общей картины наблюдаемого явления, поскольку, согласно системным представлениям, любой из «выходов» системы определяет ее «вход». Примером этому могут служить работы по изучению роста почки на основе определения ее линейных размеров, оценка влияния гиподинамики на эндокринный аппарат, когда системному анализу подвергаются только такие параметры, как, например, масса и объем надпочечника, масса и объем гипофиза и корреляции между массой двух указанных желез. Кроме того, органометрический анализ является этапом полного системного исследования, когда устанавливаются морфологические соотношения между структурно-функциональными компонентами одного уровня исследования с последующим определением межуровневых связей.

Объем органа, объемы его структурных составляющих (для плоскостного органа, кроме того, площадь поверхности), а также его массу считают достаточными параметрами для макроскопической оценки, на основании использования которых могут быть реконструированы количественно-пространственные взаимоотношения входящих в орган структурных элементов (см. Приложение I). Для проведения межуровневых линейных корреляций, т.е. корреляций между линейными характеристиками, когда в качестве одной линейной величины выступает общий размер органа, предпочтительнее использовать корень кубический из его объема, а не какой-либо линейный размер, например длину, высоту, ширину и т. п. В объеме органа отражены интегральные параметры всех возможных для измерения линейных параметров, а поэтому такая линейная характеристика, как корень кубический из объема органа, будет более стабильной, чем какие-нибудь другие оценочные величины. Способ определения объема, массы, а также площади поверхности органа не вызывает затруднений. Объем органа можно установить по количеству вытесненной воды, массу определить взвешиванием, а для оценки площади поверхности следует использовать палетку. Сложнее оценка удельных и абсолютных объемов таких структурных составляющих органа, которые можно дифференцировать на макроскопическом уровне исследования, но которые не могут быть подвергнуты прямым замерам вследствие отсутствия способа их вычленения из данного органа. Эта проблема может быть успешно решена на основе использования метода «полей» А. А. Глаголева (1941), планиметрического метода, в основу которого положен принцип взвешивания зарисовок (Салтыков С.А., 1976) либо же метода линейного интегрирования (Weibel Е., 1963).

**Характеристика методов органометрии**

Оценка доли той или иной структурной составляющей органа на макроскопическом уровне исследования с использованием метода взвешивания зарисовок дает ряд погрешностей случайного и систематического порядка, которые связаны с разной плотностью бумаги даже в одном листе, с погрешностями в выполнении зарисовок, их вырезания и взвешивания. Эти ошибки плохо поддаются учету, вследствие чего трудно установить величину необходимых поправок. Метод линейного интегрирования, несмотря на свою простоту, не имеет четкого математического обоснования, а для применения требует специального оборудования. Указанных недостатков лишен метод «полей». Он выводится из основных положений теории вероятностей и математической статистики, поэтому результаты всегда могут быть проконтролированы и доведены до нужной степени точности. Для использования этого метода на практике нет нужды в каком-либо специальном оборудовании, а необходимые тестовые сетки с равномерно удаленными точками могут быть изготовлены самостоятельно. Метод полей эффективен и экономичен, при хорошем навыке на весь процесс исследования, включая и статистическую обработку материала, для одного случая обычно затрачивается не более 20 мин (Салтыков А.И., 1978). Только в тех случаях, когда доля анализируемой структурной составляющей органа очень низка, затраты времени возрастают.

Метод «полей» состоит в «замене» объема (поверхности) органа соответствующим числом точек пространственной или плоскостной решетки, с одновременной заменой объема данного структурного компонента соответствующим ему числом точек взвешенной в органе пространственной решетки, с последующей оценкой доли всех точек решетки, которые приходятся на данный структурный компонент.

Анализ на плоскостных препаратах проводят следующим образом. На поверхность органа накладывают сетку с решеткой, имеющей равноудаленные точки (рис. 12) и производят дифференцированный подсчет числа точек, приходящихся отдельно на каждую структурную составляющую органа. Получаемые цифровые показатели обрабатывают методами альтернативной статистики с расчетом дисперсии, среднего квадратического отклонения и ошибки. В случае, когда поставлена задача определения долевого вклада в величину плоского органа с очагами патологии, то такой очаг принимают за один из структурных составляющих органа и дифференцированно устанавливают число приходящихся на него точек. Нужного числа подсчетов точек для получения достоверных данных в 95% доверительном интервале достигают либо увеличением плотности точек в решетке, уменьшая расстояния между ними, либо же повторными наложениями одной и той же решетки на объект исследования. Второму способу следует отдать предпочтение, особенно в тех случаях, когда увеличение плотности точек в планиметрической решетке грозит повышением нагрузки на зрительный аппарат со снижением производительности труда.

**Общая характеристика стереометрического анализа**

Методические приемы стереометрии можно использовать на разных уровнях исследования морфологических структур. Одни и те же методы пригодны для изучения структур как на органном, тканевом, клеточном, так и ультраструктурном уровнях. Выбор уровня изучения зависит от цели и планирования исследования. При постановке задач полной реконструкции количественно-пространственной организации объекта и ее изменения в ходе патологического процесса стереометрический анализ проводят последовательно на всех возможных уровнях от более высоких к более глубоким. Этот подход позволяет получить достоверную информацию о количественных свойствах строения объекта в целом и количественных свойствах структурных элементов, выявляемых при максимальных увеличениях электронного микроскопа. В случае, когда исследователя интересуют принципы организации и перестройки структурных составляющих анализируемого объекта в норме и в условиях патологии на одном выбранном уровне иерархической организации, стереометрию ограничивают рамками данного уровня морфологической интеграции. На каждом иерархическом уровне строения для изучения можно избрать свойства только одного структурного компонента либо одно из свойств последнего. Однако анализ всегда нужно проводить в таком объеме, который оказывается вполне достаточным для изучения математического описания и моделирования наблюдаемого явления.

Объект исследования можно представить в виде множества, состоящего из объединения попарно непересекающихся подмножеств структурно-функциональных элементов, как

(45)



где *М* — объект исследования; — его структурные составляющие. Каждый элемент описывается набором свойств согласно



(46)



где *т* — его форма; s — кривизна поверхности (окатанность и сферичность); *с* — величина; *h* — размерное распределение; *о* — количество; *р* — плотность упаковки; n— тип расположения в пространстве; k— все другие свойства.

Одна и та же информация о принципах количественно-пространственной организации изучаемой структурной составляющей получена разными методами, которые обычно приводят к одинаковому результату. По-этому перед проведением стереометрического эксперимента возникают задачи выбора наиболее оптимального метода. Эта проблема решается при предварительном стереометрическом исследовании, в процессе которого устанавливаются общие принципы организации данной структурной составляющей. В зависимости от этих принципов рекомендуется использовать соответствующие методы, зная пределы его разрешающей способности и пригодность для изучения структур с данным принципом организации. Эти вопросы детально рассматриваются ниже при описании каждого способа. Кроме того, в ряде наблюдений для проверки объективности получаемых результатов рекомендуется одни и те же показатели количественной организации структуры находить методами, имеющими разные теоретические основы.

Поскольку объект наблюдения морфолога является системой, в которой между разными типами элементов имеются строгие функциональные взаимоотношения, придающие им целостный характер, в процессе количественного анализа оказывается возможным установить величину или, например, описать форму одного класса структурных элементов через другие. Например, если известен абсолютный объем препарата, удельный объем его структурной составляющей, а также ее величина, то количество элементов структурной составляющей данного типа можно установить без использования специального метода. Для этого достаточно найти произведения абсолютного объема препарата и удельного объема изучаемой составляющей, а полученный результат разделить на средний объем элементов изучаемой структуры. Из приведенного примера следует, что стереометрический эксперимент может и должен быть спланирован таким образом, чтобы минимальное число исходной информации позволяло увеличить информацию о структурной организации объекта в целом. В процессе работы всегда следует избегать получения избыточных данных.

Стереометрические методы позволяют описать все основные свойства структурно-функциональных элементов объекта изучения, такие, как форма, ориентировка, плотность упаковки, величина, размерное распределение величины, количество. Производные свойства, как, например, объем и поверхность, общее количество и другие признаки, легко устанавливаются при имеющихся данных и могут быть легко найдены с использованием простых соотношений.

**Современные методы видеоорганометрии**

УЗИ

*Ультразвуковое исследование (УЗИ)* — неинвазивное исследование организма человека или животного с помощью ультразвуковых волн.

Составляющие системы ультразвуковой диагностики:

1. *Генератор ультразвуковых волн*

Генератором ультразвуковых волн является передатчик, который одновременно играет роль приемника отраженных эхосигналов. Генератор работает в импульсном режиме, посылая около 1000 импульсов в секунду. В промежутках между генерированием ультразвуковых волн пьезодатчик фиксирует отраженные сигналы.

1. *Ультразвуковой датчик*

В качестве детектора или трансдюсора применяется сложный датчик, состоящий из нескольких сотен мелких пьезокристаллических преобразователей, работающих в одинаковом режиме. В датчик вмонтирована фокусирующая линза, что дает возможность создать фокус на определенной глубине.

## Методики ультразвукового исследования

Отраженные эхосигналы поступают в усилитель и специальные системы реконструкции, после чего появляются на экране телевизионного монитора в виде изображения срезов тела, имеющие различные оттенки черно-белого цвета. Оптимальным является наличие не менее 64 градиентов цвета черно-белой шкалы. При позитивной регистрации максимальная интенсивность эхосигналов проявляется на экране белым цветом (эхопозитивные участки), а минимальная — черным (эхонегативные участки). При негативной регистрации наблюдается обратное положение.Выбор позитивной или негативной регистрации не имеет значения.

Допплерография

Методика основана на использовании эффекта Допплера. Сущность эффекта состоит в том, что от движущихся объектов ультразвуковые волны отражаются с измененной частотой. Этот сдвиг частоты пропорционален скорости движения лоцируемых структур – если движение направлено в сторону датчика, то частота увеличивается, если от датчика – уменьшается.

Разновидности:

1. *Потоковая спектральная допплерография (ПСД) -* Предназначена для оценки кровотока в относительно крупных сосудах и камерах сердца.
2. *Цветовое допплеровское картирование (ЦДК) -* Методика обеспечивает прямую визуализацию потоков крови в сердце и в относительно крупных сосудах.
3. *Энергетическая допплерография (ЭД) -* Диагностическое значение энергетической допплерографии заключается в возможности оценки васкуляризации органов и патологических участков.
4. *Комбинированные варианты -* ЦДК+ЭД – конвергентная цветовая допплерография, B-режим УЗИ + ПСД (или ЭД) – дуплексное исследование.
5. *Трехмерное допплеровское картирование и трехмерная ЭД -* Методики, дающие возможность наблюдать объемную картину пространственного расположения кровеносных сосудов в режиме реального времени в любом ракурсе, что позволяет с высокой точностью оценивать их соотношение с различными анатомическими структурами и патологическими процессами, в том числе со злокачественными опухолями. В этом режиме используется возможность запоминания нескольких кадров изображения. После включения режима исследователь перемещает датчик или изменяет его угловое положение, не нарушая контакта датчика с телом пациента. При этом в приборе запоминаются последовательные кадры изображения, полученные в разных ракурсах. На основе полученных кадров в устройстве обработки системы реконструируется псевдотрехмерное изображение только цветной части изображения, характеризующий кровоток в сосудах. Это трехмерное изображение сосудов можно поворачивать и наблюдать с различных сторон. Недостатком такого способа получения трехмерного изображения является возможность больших геометрических искажений из-за того, что трудно обеспечить равномерное перемещение датчика вручную с нужной скоростью при регистрации информации. Метод позволяющий получать трехмерные изображения без искажений, называется методом трехмерной эхографии (3D).

3D – УЗИ

Всё большую популярность, как у пациентов, так и у врачей получает новый метод ультразвуковой диагностики - трехмерное УЗИ, который в диагностическом плане значительно расширяет возможности, оставаясь таким же безопасным и надежным методом.  
 Впервые аппарат для трехмерного УЗИ появился в 1989 году. Однако, качество картинки было настолько низким, что врачам пришлось надолго отказаться от трехмерного УЗИ – вплоть до 1996 года.

Что это такое? 3D УЗИ иногда называют четырёхмерным. Четвёртым измерением, в данном случае, является время. То есть трёхмерное изображение в реальном времени называется четырёхмерным. Данное слово придумано разработчиками приборов. Таким образом, используемыми видами трехмерного УЗИ являются 3D (static - объемное статичное изображение), 4D (real time - объемное изображение плода в движении в реальном режиме времени) и STIC (исследование сердца плода в трехмерном режиме).

Оборудование для проведения **3D УЗИ** Аппараты для двухмерного и трехмерного УЗИ внешне выглядят одинаково и отличаются только наличием специального встроенного модуля и особых датчиков. Понимать это очень важно, так как добавляются только новые функции, при этом частота сканирования, интенсивность и мощность ультразвуковой волны (а соответственно степень влияния на маму и малыша) остаются прежними, такими же, как и при обычном ультразвуковом исследовании. То есть трехмерное УЗИ отличается от двухмерного только тем, что расширяет возможности диагностики.

3D УЗИ и 4D метод ультразвукового исследования используется в следующих областях:

*Гинекология:* оценивается эндометрия и полость матки. При описании М-Эхо указывается толщина, однородность, наличие каких-либо патологических структур (синехии, полипы). Исследования функционального состояния яичников. Остлеживание внутриутробного развития плода.

*Травматология:* уточнения степени и травмы менисков коленных суставов.

*Хирургия:* для уточнения анатомического расположения опухоли в отношении сосудистого пучка - определения связи образований с окружающими тканями и сосудами.

*Эндокринология:* с целью уточнения структуры объемных образований и решения объема оперативного пособия.

*Урология:* определение состояния и расположения образований предстательной железы, имеющих солидную структуру (подозрительных на абсцесс) и соотношение их с окружающими тканями.

*Офтальмология:* определение состояния глазного яблока, стекловидного тела при его отслойке, состояние сетчатки, определение степени повреждения при ранениях глаза.

*Ангиохирургия:* расположение, распространенность, структура атеросклеротических бляшек в артериях; определение степени и уровня фиксации тромбов к стенкам сосудов.

**Выводы**

Мы рассмотрели основы органометрии с начала её формирования до современных методов. Так же убедились в важности данного направления в медицине. Не лишним будет сказать, что у**льтразвуковая диагностика** занимает одно из ведущих мест в современной медицине. Этому способствует ряд факторов: это прежде всего достоверность получаемых результатов, неинвазивность, доступность и относительная простота процедуры. УЗИ можно повторять неоднократно, не причиняя вред организму пациента. Метод Ультразвуковой диагностики не требует особой подготовки к процедуре.

С появлением УЗИ в медицине открылись новые возможности для диагностирования значительного числа заболеваний. Ультразвуковая диагностика используется в обнаружении и исследовании различных опухолей, камней, кист внутренних органов, сосудистых аномалий.

Преимущество ультразвуковой диагностики в абсолютной безвредности для пациента. УЗИ не оказывает никаких вредных воздействий на организм обследуемого, так как не несет лучевой нагрузки.

**Литература**

http://www.medismed.ru/diag/uzi/

http://dnk-gf.ru/laboratory/uzi.php