

УДК 004.94

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ 3-D МОДЕЛИРОВАНИЯ В ВЕТЕРИНАРИИ

Врезубова Н.А.

к.э.н., доцент,

Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии - МВА имени К. И. Скрябина

Москва, Россия

Яковлева О.А.

к. с.-х. н., доцент,

Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии - МВА имени К. И. Скрябина

Москва, Россия

Мосенз П.А.

студентка,

Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии - МВА имени К. И. Скрябина

Москва, Россия

Романова Е.Д.

студентка,

Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии - МВА имени К. И. Скрябина

Москва, Россия

Аннотация: в данной теме рассматриваются основные принципы и методы работы с 3D моделями, также обсуждаются различные области применения 3D моделирования. 3D печать позволяет ветеринарным специалистам более детально изучать анатомию и патологии животных, а также планировать и проводить хирургические операции с высокой точностью. Ветеринары могут использовать 3D моделирование для обучения, разработки индивидуальных

подходов к лечению животных, создания протезов и имплантатов, а также для визуализации и демонстрации результатов лечения. Технологии 3D моделирования позволяют улучшить диагностику, повысить эффективность лечения и улучшить качество жизни домашних питомцев.

Ключевые слова: 3D печать, 3D модели, 3D принтеры, технологии, ветеринария, медицина, животные.

USING 3-D MODELING IN VETERINARY MEDICINE

Verezubova N.A.

candidate of economics sciences, associate professor,

Moscow State Academy of Veterinary Medicine and

Biotechnology - MBA named after K. I. Scriabin

Moscow, Russia

Yakovleva O.A.

candidate of agricultural sciences, associate professor,

Moscow State Academy of Veterinary Medicine and

Biotechnology - MBA named after K. I. Scriabin

Moscow, Russia

Mosenz P.A.

student,

Moscow State Academy of Veterinary Medicine and

Biotechnology - MBA named after K. I. Scriabin

Moscow, Russia

Romanova E.D.

student,

Moscow State Academy of Veterinary Medicine and

Biotechnology - MBA named after K. I. Scriabin

Moscow, Russia

Abstract. This topic discusses the basic principles and methods of working with 3D models, and discusses various applications of 3D modeling. 3D printing allows veterinary specialists to study the anatomy and pathology of animals in more detail, as well as plan and perform surgical operations with high accuracy. Veterinarians can use 3D modeling for training, developing individual approaches to animal treatment, creating prostheses and implants, as well as for visualization and demonstration of treatment results. 3D modeling technologies make it possible to improve diagnosis, improve the effectiveness of treatment and improve the quality of life of pets.

Keywords: 3D printing, 3D models, 3D printers, technologies, veterinary medicine, animals.

Введение

Современное развитие диагностических систем таких как: компьютерная томография, магнитно-резонансная томография (МРТ), позволяет реалистично отображать внутреннее строение организма. Данные изображения в точности повторяют костные структуры, мягкие ткани, сосуды и органы, причем изображения являются индивидуальными для каждого питомца. Этот факт очень важен.

В основе медицины лежит диагностика заболевания, выбор правильного лечения, который основан не только на особенностях болезнях, но и на индивидуальных особенностях животных.

У животных бывают врожденные патологические изменения мягких тканей и костных структур. В некоторых случаях происходит утрата тех или иных частей тела, которые требуют их исправления по жизненным порой показаниям. Также в некоторых случаях хирургу требуется спланировать сложную операцию заранее, потому как во время операции это бывает крайне затруднительно, требует много времени, что крайне критично для пациента и может стоить его жизни.

Современное развитие 3D технологий на сегодняшнее время позволяет создавать на компьютере любые трехмерные объекты. Возможно создать любую часть тела, любой анатомический орган, но ценность данных этих объектов заключается в том, что каждый человек индивидуальный. Необходимо, если мы говорим о медицине, создавать индивидуальные модели органов либо необходимых анатомических структур, которые будут соответствовать конкретному пациенту.

3D-печать - это метод изготовления трехмерных изделий на основе цифровых моделей. Независимо от конкретной технологии, суть процесса заключается в постепенном послойном воспроизведении объектов. В этом процессе используется специальное устройство - 3D-принтер, который печатает определенными типами материалов. Сегодня мы рассмотрим, как 3D-печать уже используется в здравоохранении и что ждет нас в будущем. Сначала давайте сделаем обзор того, что такое 3D-печать в здравоохранении.

Преимущества 3D печати

- ✓ Сокращение хирургического времени.

Предоставление хирургам 3D-печатной модели анатомии пациента перед операцией позволяет им лучше планировать и репетировать процедуру.

Это может привести к сокращению хирургического вмешательства, что снижает риск осложнений и улучшает исходы пациентов.

- ✓ Быстрое прототипирование.

3D-печать облегчает быстрое прототипирование новых медицинских устройств и инноваций. Это ускоряет процесс разработки, позволяя быстро тестировать и уточнять идеи до того, как они достигнут клинической стадии.

- ✓ Уменьшение отходов.

3D-печать генерирует минимальные отходы по сравнению с субтрактивными методами производства. Этот экологически чистый аспект способствует снижению воздействия на окружающую среду производства здравоохранения.

✓ Прочные и легкие детали.

3D-печать позволяет создавать детали, которые являются как прочными, так и легкими, что является важным преимуществом в таких приложениях, как ортопедия и аэрокосмическая медицина. Это приводит к улучшению комфорта и подвижности пациента.

✓ Адаптируемый дизайн.

3D-печать обеспечивает адаптивный и специфический для пациента дизайн. Медицинские устройства, имплантаты и протезы могут быть настроены в соответствии с точной анатомией и потребностями отдельных пациентов.

✓ Быстрое производство и дизайн

Традиционные производственные процессы могут отнимать много времени, в то время как 3D-печать позволяет быстро проводить производство и проектирование. Это имеет решающее значение в чрезвычайных ситуациях и при удовлетворении неотложных медицинских потребностей [1].

✓ Улучшенная визуализация

Создает подробные модели сложных анатомических структур, которые может быть трудно визуализировать с помощью традиционных 2D-изображений. Это может помочь в диагностике заболеваний и планировании хирургических вмешательств.

Применение 3D моделирования в ветеринарии

1) Создание анатомических моделей животных для обучения

3D-печать - один из наиболее практичных и эффективных методов производства точных анатомических моделей, необходимых в учебных заведениях на всех уровнях системы ветеринарного образования. Студенты могут изучать и практиковаться на реалистичных моделях, получая лучшее представление о сложных анатомических структурах и хирургических техниках. Эта технология расширяет возможности обучения и готовит будущих ветеринаров к различным сценариям [2].

2) Планирование и проведение хирургических операций

Одной из проблем ветеринаров перед проведением операции была сложность полного понимания порока развития, пока они не возьмут его в руки, чего обычно не происходит, пока они не окажутся в процессе операции. Эта проблема усугубляется тем фактом, что наши домашние питомцы также обычно относительно невелики. Чтобы полностью подготовиться к операции, ветеринарам давно требовалось средство для изучения проблемной области с помощью физической модели, к которой они действительно могут прикоснуться.

К счастью, благодаря растущему развитию технологий, у ветеринаров теперь есть возможность онлайн-3D-печати компьютерной томографии с изображением травм или деформаций животного, что позволит им визуально оценить случай и выполнить предоперационное обследование.

3) Изготовление протезов и ортезов для животных

Одним из преимуществ 3D-печати является то, что она может помочь врачам и исследователям реконструировать различные части тела животного. Аддитивное производство спасает жизни и может помочь в восстановлении костей. Эта технология помогает создавать индивидуальные изделия, которые могут быть адаптированы для каждого пациента снаружи и внутри его тела.

Имплантаты, разработанные с использованием технологии 3D-печати, адаптированы для повышения качества жизни животного и особенно полезны в онкологических случаях, когда при массивном иссечении требуются конструкции имплантатов для замены удаленных тканей и восстановления их функций. Был создан широкий ассортимент имплантатов с использованием распространенных биосовместимых материалов, таких как титан и нейлон, которые продемонстрировали значительный успех в различных сложных процедурах, начиная от замены черепных лоскутов и конечностей и заканчивая имплантатами для улучшения бугристости большеберцовой кости. Для создания медицинских имплантатов ветеринары используют порошковое напыление, метод металлической 3D-печати, который позволяет им создавать имплантаты различных желаемых форм и структур [3].

Успешное применение 3-D моделирование в ветеринарной медицине

Модели костей и конечностей можно использовать не только для практики. Как и у людей, протезирование становится обычным явлением в ветеринарии, и даже коммерческие компании выходят на 3D-печать.

В декабре 2014 года 3D Systems объявила, что успешно оснастила собаку по имени Дерби 3D-печатным протезом. Собака страдала от врожденной деформации, характеризующейся отсутствием передних лап и небольших предплечьях. Протезирование позволило Дерби свободно ходить и даже бегать. Остеосаркома или рак кости представляет собой самую распространенную и наиболее злокачественную опухоль кости у крупных и гигантских собак [4].

При отсутствии метастазов альтернативой полной ампутации конечности может стать удаление пораженной опухолью части кости с замещением дефекта имплантатом. Впервые в России стали использовать 3D-принтеры для создания и дальней печати полной копии пораженной конечности и для планирования хода операции на основе 3D-моделирования.

Ветеринарные врачи Университета Флориды используют 3D-печать для медицинской помощи лошадям. Специалисты применяют технологию для различных целей, включая создание хирургических шаблонов, протезов и имплантатов. Например, благодаря напечатанным шаблонам удалось сократить время удаления опухоли из копыт до 20–30 минут вместо пары часов.

Университет использует возможности 3D-принтера Stratasys Fortus 450mc, который печатает с помощью различных материалов. Например, специалисты использовали термопластик ULTEM для имплантата, предназначенного для реконструкции лицевых костей лошади. Имплантат был создан с использованием цифровой модели животного, полученной на основе данных компьютерной томографии. Конструкция из термопластика получилась значительно дешевле металлической.

Ряд проблем, которые продолжают тормозить широкое использование 3D-печати

Технология 3D-печати добилась замечательных успехов в области медицины животных, предлагая огромный потенциал для преобразования ветеринарной практики. Тем не менее, необходимо преодолеть несколько проблем, прежде чем 3D-печать может успешно стать основным потоком в лечении животных.

Одним из значительных препятствий для внедрения технологии 3D-печати в клиническую практику является ее трудоемкий характер. Процесс создания модели и сама печать - это сложные процедуры, которые могут занять от трех дней до нескольких недель.

Это может стать серьезной проблемой для ветеринаров, которым необходимо обеспечить своевременное и эффективное лечение для своих пациентов [5].

Создание точных 3D-моделей для печати часто опирается на методы медицинской визуализации, такие как компьютерная томография или МРТ. Однако создание высококачественных изображений животных, особенно экзотических и мелких видов, может быть сложной задачей.

Движение во время сканирования, риски анестезии и артефакты визуализации могут повлиять на качество 3D-модели. Это может привести к неточностям в печатной модели, что приведет к неэффективному лечению и потенциальному вреду для животного.

Интеграция 3D-печати в существующий процесс ветеринарной медицины представляет собой серьезную проблему. Использование технологии 3D-печати включает в себя многоэтапный процесс, включая визуализацию, генерацию моделей и печать для создания анатомических моделей. Координация между ветеринарами, радиологами и экспертами по 3D-печати имеет важное значение для обеспечения бесперебойной работы процесса.

Выбор соответствующих материалов, таких как пластик, живые клетки, титан, смолы, стекло, нейлон и металлы, имеет решающее значение для 3D-печати в медицине животных, поскольку наличие материалов, которые обладают

Дневник науки | www.dnevniknauki.ru | СМИ Эл № ФС 77-68405 ISSN 2541-8327

необходимыми свойствами, такими как биосовместимость и долговечность для разработки моделей, ограничено, и не все материалы могут быть достаточно контролируемыми температурой, чтобы обеспечить 3D-печать. Кроме того, многие из этих печатных материалов не могут быть переработаны и совершенно небезопасны.

Кроме того, необходимо решить этические проблемы использования животных в медицинских исследованиях. Важно убедиться, что использование 3D-печатных продуктов и имплантатов не причиняет вреда или ненужных страданий животным.

Обеспечение долгосрочной биосовместимости 3D-печатных имплантатов и протезов у животных также требует тщательного тестирования и мониторинга. Животные имеют различные физиологические реакции и потенциальные различия в процессах заживления, которые необходимо учитывать. Использование продуктов, напечатанных на 3D-принтере, должно быть тщательно оценено, чтобы убедиться, что они не вызывают побочных эффектов или осложнений.

Перспектива

Технология 3D-печати стала многообещающим направлением в ветеринарии, обеспечивающим индивидуальные решения для широкого спектра проблем, связанных со здоровьем животных. Несмотря на некоторые проблемы, ожидается, что постоянное совершенствование технологии и повышение доступности приведут к значительному росту рынка в будущем.

Благодаря своей способности изготавливать точные, адаптированные для конкретного пациента имплантаты, протезы и заменители тканей, 3D-печать может произвести революцию в ветеринарной медицине, улучшив результаты и качество жизни животных. Внедрение 3D-печати в медицину животных требует сотрудничества ветеринарных врачей, специалистов по визуализации, экспертов по 3D-печати, регулирующих органов и специалистов по этике.

Тем не менее, предстоит проделать еще значительный объем работы, и решение этих проблем потребует значительных усилий, инновационных решений и вдумчивого рассмотрения. Это динамичная и многообещающая область, которая требует тщательных исследований, постоянных инноваций и непоколебимой приверженности профессионалов повышению мировых стандартов ухода за животными. Хотя по мере продолжения исследований и разработок еще предстоит оценить всю степень влияния 3D-печати на ветеринарию, первоначальные результаты, несомненно, обнадеживают.

Заключение

Медицинская практика всегда боролась с моральными и философскими трудностями, и ветеринария не была исключением. 3D-печать потенциально усложнила ситуацию, помогая сместить баланс на том, что раньше было просто нецелесообразным с медицинской точки зрения. Сейчас, как никогда, вопрос заключается в определении того, где должна быть линия относительно того, что возможно, и того, что в конечном итоге подходит для животного.

3D моделирование является технологией будущего. При помощи 3D технологий решаются проблемы не только в области медицины, но и разные задачи в исследовательских лабораториях, позволяет проводить обучение студентов и врачей разной специальности. 3D печать позволяет воссоздавать уникальные объекты и анатомические структуры. Развитие 3D принтеров и компьютерных технологий позволило упростить и удешевить производство сложных анатомических объектов, что теперь при достаточном стараниях даже школьник может изготовить 3D модель.

Библиографический список:

1. Кэт де Наум. 3D-печать в медицине и здравоохранении. [Электронный ресурс]. - Режим доступа — URL: <https://www.xometry.com/resources/3d-printing/3d-printing-in-medicine-and-healthcare/> (Дата обращения 04.12.2024)

2. Петракова, Н. В. Основы математического моделирования. Модели. Методы. Примеры / Н. В. Петракова. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2011. – 162 с. – ISBN 978-5-88517-199-1.
3. Применение услуги 3D-печати в ветеринарии. [Электронный ресурс]. - Режим доступа — URL: <https://makenica.com/application-of-3d-printing-service-in-veterinary/> (Дата обращения 04.12.2024)
4. Сушил Паудьял. Как 3D-печать революционизирует ветеринарную медицину. [Электронный ресурс]. - Режим доступа — URL: <https://www.prescouter.com/2017/12/3d-printing-veterinary-medicine/> (Дата обращения 04.12.2024)
5. Трейси Уотсон. Применение 3D-печати в медицинской сфере. [Электронный ресурс]. - Режим доступа — URL: <https://skywell.software/blog/application-of-3d-printing-in-medical-field/> (Дата обращения 04.12.2024)

Оригинальность 78%