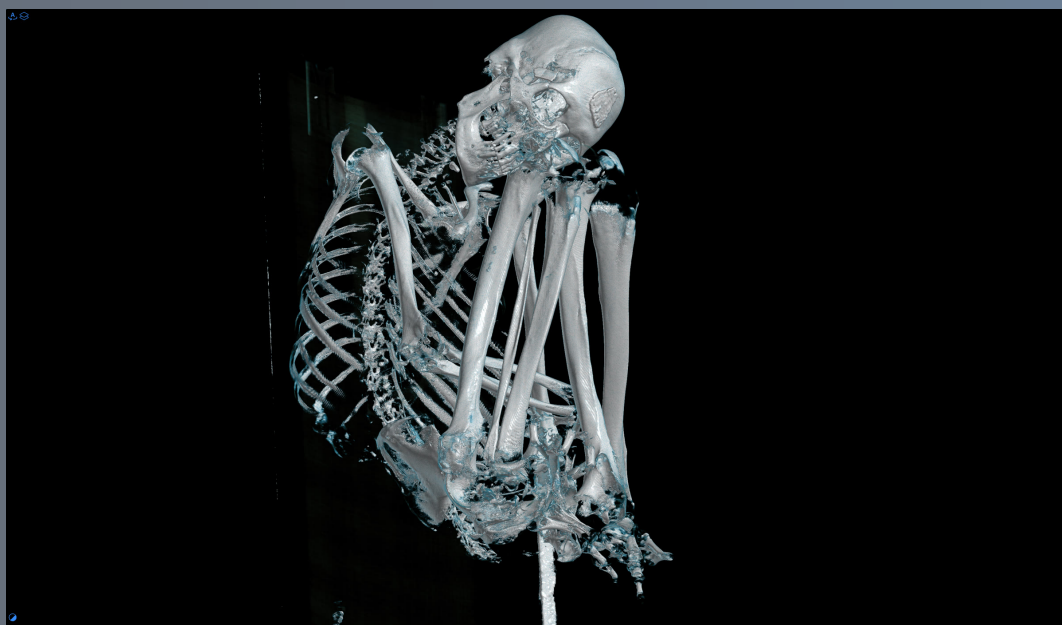


Визуально-радиологическое исследование объекта «Ch'aska Willaquq»

Компьютерная томография • MPR • 3D-реконструкция • морфометрия



МАТЕРИАЛЫ

Исходный DICOM-файл с КТ-данными; MPR-представления и 3D-реконструкции использованы для пространственной оценки

ОГРАНИЧЕНИЕ

Исследование DICOM не заменяет очный осмотр, антропологическое исследование, датирование и материаловедческие анализы.

Содержание

Краткое экспертное резюме	2
1 Материал исследования и метод визуальной оценки	3
2 Общая конфигурация и положение объекта	5
3 Череп и краниофациальный комплекс	6
4 Осевой скелет и пояса конечностей	8
5 Верхние конечности и кисти	10
6 Нижние конечности и стопы	11
7 Сохранность, тафономия и внешние компоненты	12
8 Морфометрия DICOM	13
9 Предварительный биологический профиль	15
10 Проверка гипотез о деформации, вмешательстве и сборке	16
11 Итоговое заключение	17
12 Динамические серии	18
13 Полная таблица наблюдений	23
14 Каталог иллюстраций	24
15 Источники и методические ориентиры	25

Краткое экспертное резюме

ЧТО ИССЛЕДОВАНО

Предоставленный DICOM-файл с КТ-данными объекта «Ch'aska Willaquq». Выполнены последовательный просмотр срезов, мультипланарная оценка и анализ 3D-реконструкции.

ПОДТВЕРЖДЁННЫЕ ПРИЗНАКИ

Целостный скелет человекоподобного существа в позе эмбриона. На обеих кистях и обеих стопах отчётливо прослеживается по три функциональных пальца; первые пальцы удлинены. Бедренные кости и кости голени симметричны по длине.

КЛЮЧЕВЫЕ РАЗМЕРЫ

Длина бедра и голени составляет около 39 см с обеих сторон; отношение длины голени к длине бедра близко к 1,0. Ориентировочный реконструированный рост – около 160 см.

ОСНОВНАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ

Морфология трёхпалых кистей и стоп с удлинёнными первыми пальцами соответствует хватательной специализации для лазания и перемещения по ветвям деревьев; функционально она сопоставима с адаптациями древесных и подвешивающихся млекопитающих, включая ленивцев.

ВРАЧЕБНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Слева определяется петрифицированная кровь от контрудара – организованная и кальцифицированная внутричерепная гематома. Наиболее вероятная причина смерти – посттравматическая внутримозговая гематома. Вмешательство со стороны удара и перелома черепа справа было неэффективным.

НЕ УСТАНОВЛЕНО

Пол, точный возраст на момент смерти, популяционная принадлежность, древность, способ мумификации и культурное происхождение.

КЛЮЧЕВОЕ УТОЧНЕНИЕ

Морфологическая и клиническая интерпретация сформулирована врачом-рентгенологом по результатам просмотра предоставленного DICOM-файла. Размещённые далее изображения, панели и видеозаписи служат иллюстрациями к исследованию и не заменяют исходные DICOM-данные.

1 Материал исследования и метод визуальной оценки

1.1 Состав предоставленного набора

Первичным материалом исследования являлся предоставленный DICOM-файл с КТ-данными объекта. Его содержимое последовательно просматривалось в срезах, ортогональных MPR-представлениях и 3D-реконструкции. Для документирования результатов были сохранены иллюстративные 3D-ракурсы, комбинированные MPR-панели и три видеозаписи навигации по данным:

- серия 1 – прокрутка в продольной плоскости, 15,08 с;
- серия 2 – поперечная прокрутка, 29,65 с;
- серия 3 – вторая ортогональная продольная прокрутка, 14,34 с.

Суммарная длительность иллюстративных видеозаписей составляет около 59,07 с. На интерфейсе отображаются последовательности до 512 срезов в двух продольных плоскостях и до 995 срезов в поперечной плоскости. На части представлений зафиксировано окно W:400 / L:40.

1.2 Выполненная обработка

Исследование выполнялось по исходному DICOM-файлу с последовательной оценкой срезов, MPR и 3D-реконструкции. Для оформления настоящего документа сохранённые иллюстрации были только технически уменьшены и преобразованы в JPEG без изменения анатомического содержимого. Из видеозаписей навигации подготовлены обзорные четырёхкадровые панели и последовательности кадров для встроенной анимации. Диагностическая фильтрация и редактирование анатомического содержимого не выполнялись.

1.3 Ограничения исходных данных

Предоставленный DICOM-файл позволил исследовать внутреннюю структуру и пространственные отношения элементов. Вместе с тем для независимой верификации не были предоставлены полный протокол сканирования и реконструкции, история находки, наружные фотографии, результаты датирования и лабораторного анализа. Поэтому по настоящему исследованию невозможно независимо:

- подтвердить полноту и неизменность исходного набора без контрольной копии и журнала передачи;
- воспроизвести параметры первоначальной реконструкции без полного протокола сканирования;
- однозначно отличить тонкие кортикальные дефекты от эффектов разрешения и сегментации;
- сопоставить внутренние находки с наружной поверхностью объекта;
- применять валидированные антропологические методики определения пола, возраста и роста.

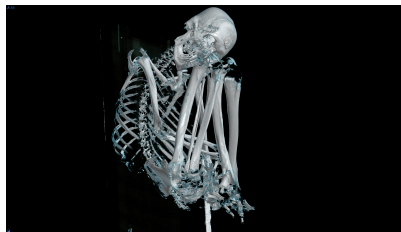
1.4 Шкала обоснованности

Уровень	Значение	Типичное ограничение
Высокая	Признак повторяется в нескольких ракурсах или соседних срезах.	Не означает автоматической таксономической или материаловедческой идентификации.
Средняя	Наблюдение устойчиво, но частично скрыто наложением либо зависит от плоскости и порога.	Полный контур или соединение не прослежены во всех трёх плоскостях.
Низкая	Интерпретация допустима, но существуют равноценные альтернативы.	Нет исходных срезов, количественной плотности или внешнего сопоставления.
Очень низкая	Историческая, культурная или функциональная гипотеза.	Нет контекста находки, датирования и подтверждённого происхождения.

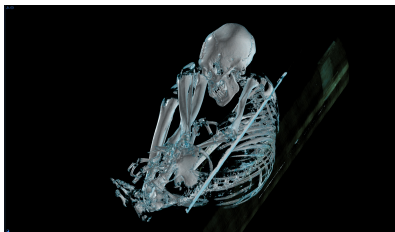
2

Общая конфигурация и положение объекта

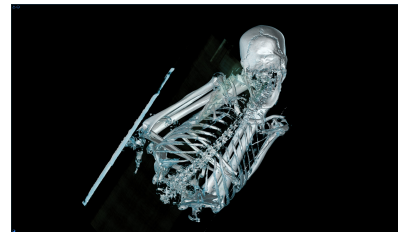
2.1 Обзор в трёх ракурсах



А – БОКОВОЙ РАКУРС



В – ПЕРЕДНЕ-КОСЫЙ



С – ЗАДНЕ-КОСЫЙ

Рисунок 1. Три взаимодополняющих 3D-ракурса. Сохраняются единый череп, непрерывная ось позвоночного столба, грудная клетка, таз и четыре конечности, сложенные в позе эмбриона. Светлые длинные линии, проходящие вне анатомических контуров, относятся к опоре или окружающему материалу.

2.2 Поза эмбриона

Скелет расположен в выраженной позе эмбриона: голова приведена к передней части туловища и наклонена, верхние конечности согнуты и подняты к голове и грудной клетке, бёдра приведены к туловищу, колени резко согнуты, а голени и стопы перекрывают таз и нижнюю часть туловища. Такое положение создаёт тесный объём с большим числом проекционных наложений.

2.3 Один индивид или смешанный комплекс

Крупные элементы образуют пространственно согласованную последовательность: череп – позвоночник – грудная клетка – таз, а парные длинные кости имеют сопоставимую форму и калибр. Это является аргументом в пользу одного основного скелета. Однако в областях кистей, стоп и таза отдельные мелкие кости перекрываются или смещены, поэтому даже при последовательном просмотре DICOM нельзя провести строгий инвентарный подсчёт без отдельной поэлементной разметки и полностью исключить утрату, перестановку или примесь единичных элементов.

ОПИСАНИЕ При последовательном просмотре DICOM и в нескольких 3D-ракурсах повторяется целостный скелет человекоподобного существа с сохранённой связью осевого и добавочного скелета.

ЭКСПЕРТНАЯ ОЦЕНКА Положение соответствует позе эмбриона; картина относится к одному индивиду, а не к случайной смеси несвязанных костей.

ОГРАНИЧЕНИЕ ВЫВОДА В зонах наложения требуется последовательная трассировка отдельных мелких элементов.

СТЕПЕНЬ ОБОСНОВАННОСТИ Высокая

3

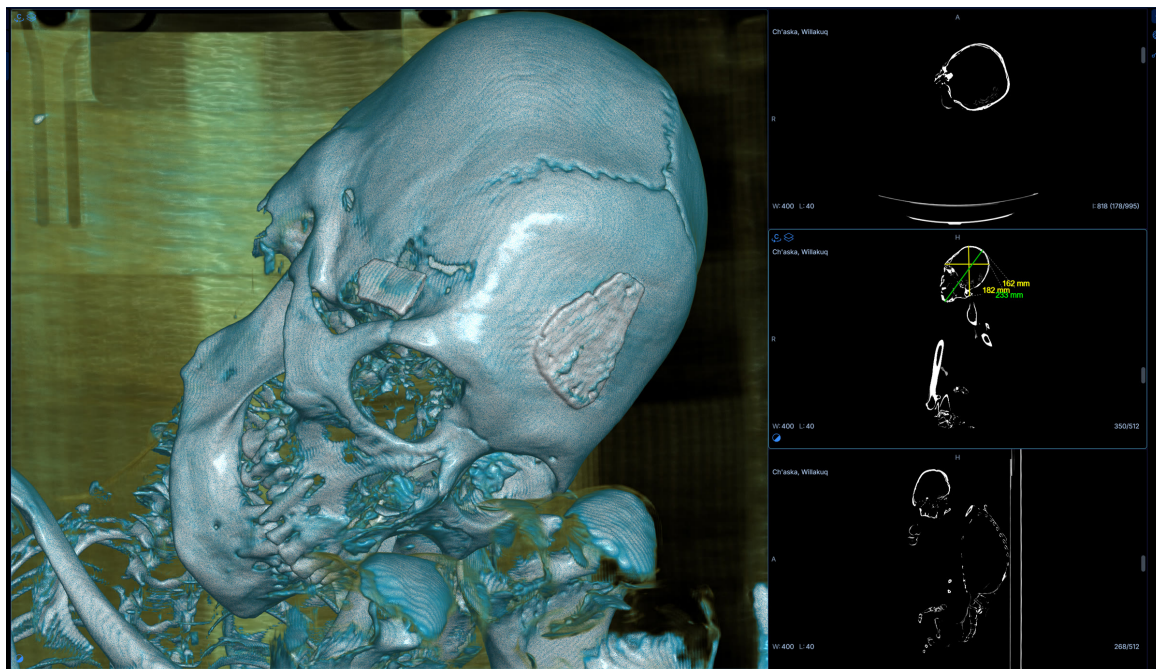
Череп и краниофациальный комплекс**3.1 Форма мозгового и лицевого отделов**

Рисунок 2. Комбинированный экран с 3D-реконструкцией головы и ортогональными срезами. На сагитальном представлении показаны три экранных отрезка – 162, 182 и 233 мм.

Мозговой отдел черепа выглядит крупным и продольно вытянутым относительно лицевого отдела. Лобная, теменная и затылочная области образуют непрерывный свод; на поверхности видимы линии основных швов. Лицевой отдел наклонён вниз и частично перекрыт костями верхних конечностей и плотными компонентами у основания черепа.

Наблюдаемая вытянутость может зависеть от истинной формы, положения головы, перспективы 3D-рендера, геометрии выбранной сагитальной плоскости и постмортальной деформации. По одному виду нельзя доказать ни врождённую аномалию, ни преднамеренную культурную модификацию формы головы.

3.2 Швы и сохранность свода

Коронарный, сагитальный и ламбдовидный швы различимы на наружной поверхности, но степень их закрытия неодинаково передаётся рендером. Наличие видимого шва само по себе не задаёт точный возраст: судебно-антропологическая оценка требует системного балльного анализа нескольких участков, сопоставления внутренней и наружной поверхностей и других возрастных маркеров.

Локальные неровности и мелкие дефекты поверхности могут быть реальными изменениями кости, посмертными повреждениями или результатом пороговой реконструкции. Тонкие структуры особенно чувствительны к выбранному порогу сегментации.

3.3 Лицевой скелет и зубочелюстная область

Различимы контуры орбит, скуловых дуг, верхней и нижней челюстей. В зубных рядах сохраняется несколько зубоподобных плотных элементов, однако фронтальная область частично закрыта

наложением. Имеющегося пространственного разрешения DICOM недостаточно для надёжной оценки полного зубного статуса, прижизненной утраты зубов, состояния альвеол, кариеса или периодонтальных изменений.

3.4 Петрифицированная внутричерепная гематома от контрудара

В полости черепа слева определяется плотная петрифицированная ткань, непосредственно прилежащая к внутренней поверхности левой височной кости. Образование повторяет внутренний контур черепа и имеет форму организованного скопления крови от контрудара. По заключению врача-рентгенолога совокупность локализации, формы и контуров соответствует петрифицированной крови от контрудара, то есть организованной и кальцифицированной внутричерепной гематоме. Наиболее вероятной причиной смерти рассценивается посттравматическая внутримозговая гематома. Последовательность плотной массы внутри черепа прослеживается на поперечной серии (рис. 7).

3.5 Зона удара, перелома и вмешательства справа

На правой стороне черепа определяется зона удара и перелома, в области которой было выполнено вмешательство. Её необходимо рассматривать совместно с расположенной слева внутренней петрифицированной гематомой от контрудара.

Для их идентификации необходимо установить на исходных аксиальных, коронарных и сагитальных срезах:

- находятся ли образования внутри, на поверхности или вне кости;
- имеют ли они кортикальный и губчатый рисунок;
- каковы их HU-значения и однородность;
- существует ли непрерывность с краями дефекта;
- присутствуют ли артефакты высокой плотности или следы цифровой маски.

По заключению врача-рентгенолога вмешательство было выполнено справа, со стороны удара и перелома черепа, однако оказалось неэффективным. Для уточнения характера и техники вмешательства требуется сопоставление наружной и внутренней поверхностей дефекта.

ОПИСАНИЕ Слева, у внутренней поверхности височной кости, определяется плотная петрифицированная ткань, соответствующая организованной гематоме от контрудара; справа находится зона удара, перелома и вмешательства.

ЭКСПЕРТНАЯ ОЦЕНКА Врачебная интерпретация: петрифицированная кровь от контрудара и посттравматическая внутримозговая гематома как наиболее вероятная причина смерти; вмешательство справа было неэффективным.

ОГРАНИЧЕНИЕ ВЫВОДА Для подтверждения характера ткани, перелома и вмешательства желательны количественная денситометрия, наружный осмотр и сопоставление краёв дефекта.

СТЕПЕНЬ ОБОСНОВАННОСТИ Высокая для наличия и локализации; средняя для этиологии

4 Осевой скелет и пояса конечностей

4.1 Позвоночный столб

В задне-косом и боковом ракурсах прослеживается последовательность позвонков от шейного отдела к крестцу. Позвоночник образует выраженную дугу, соответствующую позе эмбриона. На 3D-поверхности местами теряется непрерывность тонких дуг и отростков; это может сочетать истинную неполную сохранность с пороговым выпадением тонкой кости.

Грубое смещение всей позвоночной оси или отдельный добавочный позвоночный комплекс на предоставленных ракурсах не определяется. Для диагностики компрессионных деформаций, врождённых аномалий или мелких переломов требуется целевой просмотр тонких DICOM-срезов в костном окне.

4.2 Грудная клетка

Видны множественные дугообразные рёбра, формирующие общий контур грудной клетки. Их передние отделы и соединение с грудиной передаются неполно. Часть рёбер перекрыта плечевыми костями и предплечьями; отдельные концы выглядят прерывистыми. По рендерам невозможно надёжно разделить прижизненные переломы, посмертные повреждения и потерю поверхности при сегментации.

4.3 Плечевой пояс

Лопатки и ключицы распознаются в составе верхней части грудной клетки, но находятся в необычной проекции из-за поднятых и согнутых рук. Головки плечевых костей располагаются рядом с суставными впадинами. Степень сохранения анатомического сочленения следует проверять по MPR, поскольку перспективное наложение может создавать как ложный контакт, так и ложный разрыв.

4.4 Тазовый пояс



Рисунок 3. Крупный нижний ракурс таза и конечностей в позе эмбриона. Тазовые кости, проксимальные отделы бёдер, голени, кисти и стопы взаимно перекрываются; длинный светлый стержень справа проходит вне ожидаемого анатомического контура.

Таз частично виден между приведёнными бёдрами и нижней частью позвоночника. Крестец и тазовые кости формируют общий кольцевидный комплекс, но ключевые участки для определения пола – лобковая область, большая седалищная вырезка и ушковидные поверхности – не представлены в стандартизированном виде. Поэтому визуальное заключение о поле по этим изображениям методически необоснованно.

ОПИСАНИЕ Позвоночник, грудная клетка, плечевой и тазовый пояса сохраняют общую пространственную связь; отдельные тонкие элементы имеют прерывистый вид.

ЭКСПЕРТНАЯ ОЦЕНКА Набор совместим с осевым скелетом одного индивида в позе эмбриона. Неровности и разрывы требуют разграничения между повреждением и технической потерей поверхности.

ОГРАНИЧЕНИЕ ВЫВОДА Порог 3D-сегментации и параметры реконструкции должны учитываться при оценке тонких костных элементов.

СТЕПЕНЬ ОБОСНОВАННОСТИ Средняя-высокая

5 Верхние конечности и кисти

5.1 Положение длинных костей

С обеих сторон видны плечевые кости, а также парные кости предплечий. Плечи подняты и приведены к голове; локти резко согнуты. Длинные кости имеют узнаваемые диафизы и расширенные суставные концы. На обзорных кадрах грубого несоответствия числа плечевых костей и костей предплечья не видно.

5.2 Локтевые и лучезапястные области

В области локтей контуры суставных поверхностей частично совпадают, однако точное положение лучевой и локтевой костей относительно плечевой нельзя оценить по одному внешнему рендеру. Лучезапястные зоны находятся в плотном конгломерате мелких костей возле головы и таза.

5.3 Кисти и пальцы

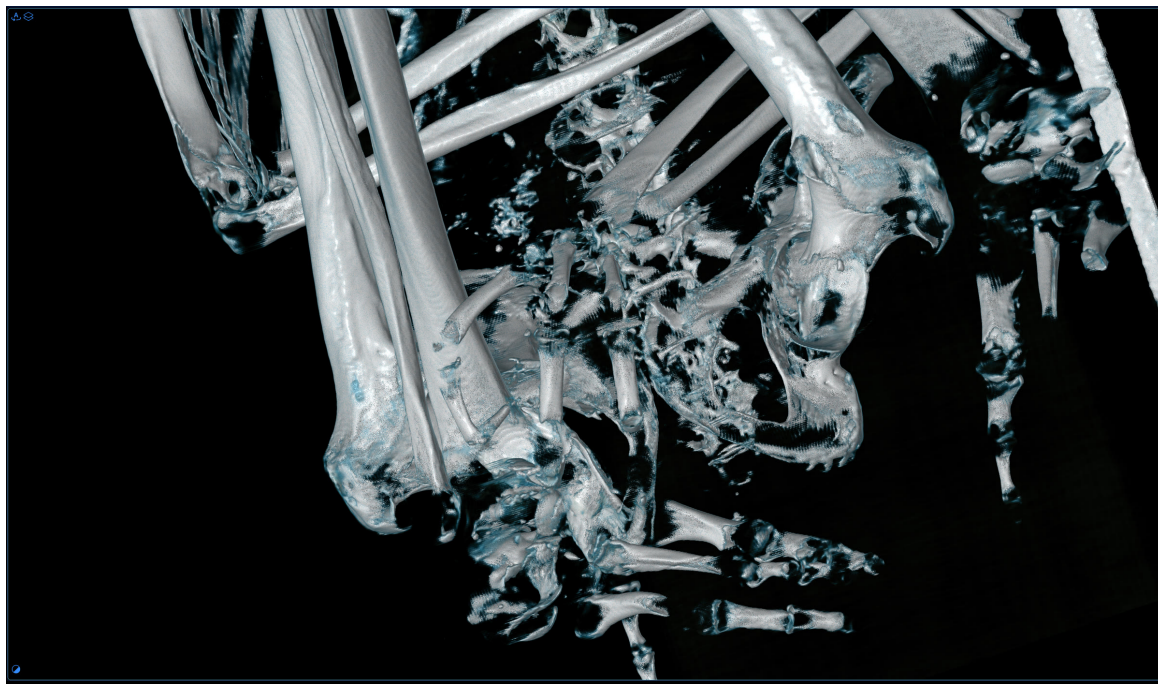


Рисунок 4. Увеличенный 3D-ракурс кистей и стоп. На каждой конечности прослеживаются три функциональных пальцевых луча; первые пальцы выраженно удлинены.

На обеих кистях отчётливо определяется по три функциональных пальцевых луча. Первые пальцы удлинены по отношению к двум остальным и имеют хватательную направленность. Такая морфология не соответствует обычному пятипалому плану кисти современного человека и указывает на специализацию к захвату опоры.

ОПИСАНИЕ Обе кисти имеют трёхпалое строение с удлинёнными первыми пальцами.

ЭКСПЕРТНАЯ ОЦЕНКА Конфигурация соответствует хватательной специализации, пригодной для лазания и удержания на ветвях; функционально напоминает конечности древесных и подвешивающихся млекопитающих, в том числе ленивцев.

ОГРАНИЧЕНИЕ ВЫВОДА Сравнение с ленивцем является морфофункциональной аналогией и само по себе не устанавливает таксономическую принадлежность.

СТЕПЕНЬ ОБОСНОВАННОСТИ Высокая для трёхпалости; средняя для функциональной интерпретации

6 Нижние конечности и стопы

6.1 Бёдра и коленные суставы

Две бедренные кости направлены вверх вдоль передней части туловища. Их проксимальные отделы располагаются возле таза, а дистальные – в области резко согнутых коленей. Длина каждой бедренной кости составляет около 39 см. Взаимное положение костей соответствует позе эмбриона.

6.2 Голени

С каждой стороны различимы большеберцовая и малоберцовая кости. Длина голени составляет около 39 см справа и слева и практически равна длине соответствующего бедра; отношение длины голени к длине бедра близко к 1,0. Для современного человека характерно иное соотношение: бедренная кость обычно примерно в 1,2 раза длиннее большеберцовой, то есть отношение голени к бедру составляет около 0,8–0,83. Равенство сегментов в данном случае является существенным отличием пропорций нижней конечности.

6.3 Стопы

На обеих стопах, как и на кистях, отчётливо прослеживается по три функциональных пальцевых луча. Первые пальцы удлинены и ориентированы как элементы захвата. Совпадение трёхпалого плана и удлинения первых пальцев на верхних и нижних конечностях указывает на системную морфологическую особенность, а не на случайную утрату отдельных фаланг.

ОПИСАНИЕ Обе нижние конечности представлены симметричными бёдрами и голеними длиной около 39 см; стопы трёхпалые, с удлинёнными первыми пальцами.

ЭКСПЕРТНАЯ ОЦЕНКА Равенство длины бедра и голени отличает пропорции от типичных человеческих. Строение стоп соответствует хватательной специализации для древесного перемещения.

ОГРАНИЧЕНИЕ ВЫВОДА Ориентировочные измерения требуют сохранения точек и повторной остеометрии в DICOM.

СТЕПЕНЬ ОБОСНОВАННОСТИ Высокая для общей морфологии; средняя для функциональной интерпретации

7

Сохранность, тафономия и внешние компоненты

7.1 Сохранность костного каркаса

Череп, большинство длинных костей и значительная часть осевого скелета представлены. Наиболее трудны для оценки тонкие рёбра, дуги и отростки позвонков, мелкие кости кистей и стоп, а также передний отдел таза. Неровные края в этих областях не следует автоматически считать прижизненными повреждениями.

7.2 Положение как тафономический признак

Скелет находится в позе эмбриона: туловище согнуто, конечности приведены, коленные и локтевые суставы резко согнуты. Сохранение общей связи крупных суставных комплексов указывает, что положение сформировалось до полного распада связочного аппарата; оно могло быть связано с намеренной укладкой тела, обёртыванием или стеснённым пространством.

7.3 Опора, упаковка и посторонние линии

На нескольких 3D-кадрах видны длинные почти прямые светлые элементы и плоская поверхность, проходящие за пределами скелета. Их геометрия больше похожа на опору, упаковочный элемент или часть ложа, чем на кость. Эти структуры необходимо маскировать при морфометрии, чтобы не спутать их с анатомическими компонентами.

7.4 Остаточные мягкие ткани и матрикс

Цветные объёмные рендеры содержат полупрозрачные участки вокруг костей. По одному цвету 3D-реконструкции нельзя определить ткань: цвет задаётся программной картой отображения, а видимый объём зависит от выбранного диапазона плотности. Поэтому мумифицированные ткани, наполнитель, грунт и обёртку следует оценивать на исходных серошкальных DICOM-срезах с количественными областями интереса.

ОПИСАНИЕ Скелет в основном представлен, но тонкие и мелкие элементы отображаются неравномерно; вокруг него присутствуют внешние линейные и полупрозрачные структуры.

ЭКСПЕРТНАЯ ОЦЕНКА Картина допускает сочетание естественной сохранности, посмертных смещений, внешней опоры и технических эффектов сегментации.

ОГРАНИЧЕНИЕ ВЫВОДА Без протокола сканирования, наружного осмотра и материаловедческого анализа происхождение внешних компонентов не устанавливается.

СТЕПЕНЬ ОБОСНОВАННОСТИ Средняя для наличия; низкая для состава и происхождения

8 Морфометрия DICOM

8.1 Измерения черепа

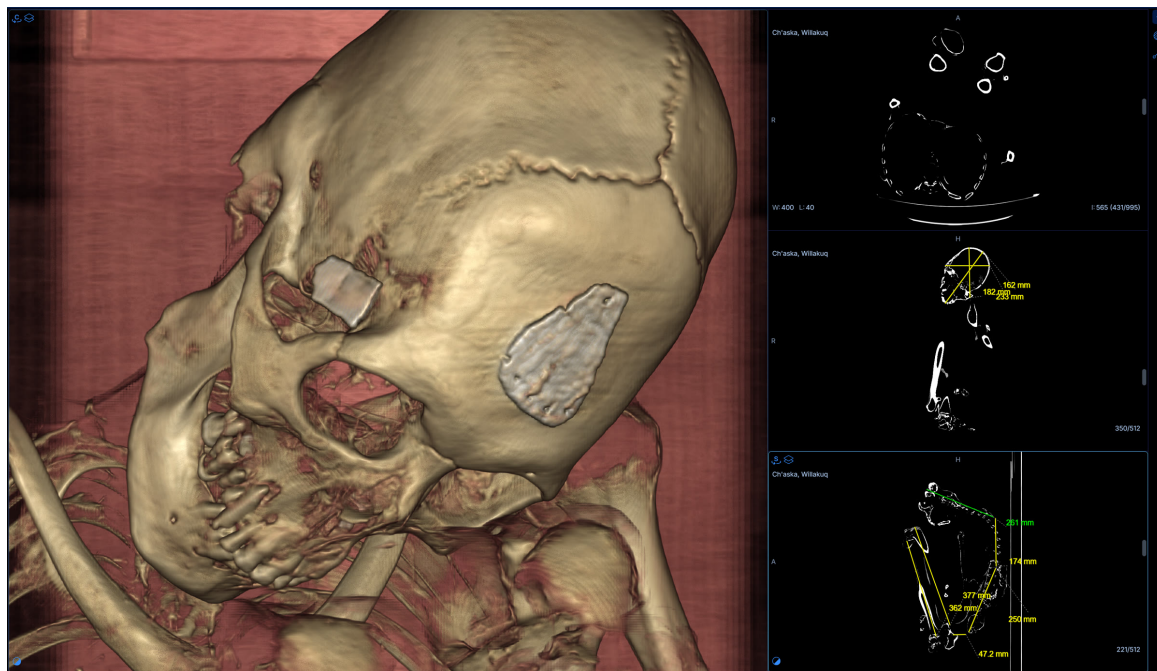


Рисунок 5. Комбинированная панель измерений. В среднем окне на срезе 350/512 показаны отрезки 162, 182 и 233 мм; в нижнем окне на срезе 221/512 – 47,2, 174, 250, 261, 362 и 377 мм.

Три линии в области головы имеют различное направление: две близки к вертикальному и горизонтальному габаритам выбранного профиля, одна проходит косо через краниофациальный комплекс. Без сохранённых анатомических точек и строго срединной плоскости их нельзя прямо называть максимальной длиной, шириной или высотой черепа и использовать в краниометрических индексах.

8.2 Общие и локальные отрезки

На сагиттальном кадре 221/512 нанесены несколько длинных линий вдоль тела, расположенного в позе эмбриона. Они перекрывают разные анатомические области и не являются отдельными измерениями бедра или голени. Наибольший экраный отрезок равен 377 мм, близкий ему – 362 мм. Значения 261, 250 и 174 мм относятся к другим направлениям и не должны суммироваться. Локальный отрезок 47,2 мм показан в нижней части комплекса.

8.3 Длина нижних конечностей и ориентировочный рост

При отдельной трассировке длинных костей в DICOM длина бедра составляет около 390 мм с обеих сторон; длина голени также составляет около 390 мм справа и слева. Таким образом, отношение длины голени к длине бедра близко к 1,0. Это отличается от типичных пропорций современного человека, у которого бедренная кость в среднем длиннее большеберцовой примерно на 20%, а отношение длины голени к бедру обычно находится около 0,8–0,83. С учётом совокупных размеров и необычных пропорций ориентировочный рост существа реконструируется в районе 160 см. Это экспертная оценка, а не результат применения стандартной формулы роста современного человека.

Источник	Значения	Видимая область	Ограничение
DICOM-остеометрия	Бедро: 390 мм с обеих сторон; голень: 390 мм с обеих сторон	Нижние конечности	Отношение голени к бедру около 1,0; ориентировочный рост около 160 см.
Сагиттальный кадр 350/512	162; 182; 233 мм	Череп и лицевой отдел	Разные направления; стандартные краниометрические точки не обозначены.
Сагиттальный кадр 221/512	261 мм	Верхний контур головы и туловища	Косой экранный отрезок; не анатомическая длина туловища.
Сагиттальный кадр 221/512	174; 250 мм	Вертикальные участки компактного комплекса	Линии пересекают несколько областей и не задают рост.
Сагиттальный кадр 221/512	362; 377 мм	Длинные косые направления вдоль конечностей в позе эмбриона	Не совпадают с отдельной осью бедренной кости или голени.
Сагиттальный кадр 221/512	47,2 мм	Локальная нижняя область	Точные точки и анатомическое название не сохранены.

ОПИСАНИЕ Бедренные кости и голени имеют длину около 39 см с обеих сторон; ориентировочный рост составляет около 160 см.

ЭКСПЕРТНАЯ ОЦЕНКА Равенство длины бедра и голени является нетипичной для современного человека пропорцией и согласуется с особой локомоторной специализацией.

ОГРАНИЧЕНИЕ ВЫВОДА Рост рассчитан ориентировочно, поскольку стандартные человеческие регрессионные формулы неприменимы без оговорок к существованию с необычными пропорциями.

СТЕПЕНЬ ОБОСНОВАННОСТИ Высокая для соотношения сегментов; средняя для роста

9

Предварительный биологический профиль

9.1 Таксономическая принадлежность

Строение черепа, позвоночника, грудной клетки и таза имеет человекоподобную организацию. Одновременно билатеральная трёхпалость кистей и стоп, удлинённые первые пальцы и равенство длины бедра и голени не соответствуют обычному скелетному плану современного человека. Рабочая формулировка врача-рентгенолога: «човекоподобное существо с морфологическими признаками приспособления к жизни и передвижению по деревьям». Сходство с ленивцем относится к функциональному типу захвата и лазания, а не означает прямую таксономическую идентичность.

9.2 Возраст на момент смерти

На рендерах видны сформированные длинные кости и зубочелюстной аппарат; явные широкие незакрытые зоны роста не демонстрируются. Это может быть совместимо со скелетной зрелостью, но качество и порог 3D-модели недостаточны для уверенного вывода. Точный возраст нельзя выводить только из внешнего вида швов черепа. Требуются зубной статус, эпифизарное сращение, лобковый симфиз, ушковидная поверхность и другие независимые признаки.

9.3 Пол

Пол не установлен. В позе эмбриона таз частично закрыт приведёнными нижними конечностями и не ориентирован для валидированной морфологической оценки; краниальные признаки также не представлены в стандартизированных ракурсах.

9.4 Рост и пропорции

Ориентировочный рост составляет около 160 см. Оценка основана на DICOM-остеометрии, общей реконструкции тела и длине нижних конечностей: бедро около 39 см и голень около 39 см с обеих сторон. Из-за необычного соотношения сегментов это значение следует понимать как экспертную реконструкцию, а не точный расчёт по стандартной человеческой формуле.

9.5 Патологические изменения и причина смерти

Внутри черепа слева определяется петрифицированная ткань, прилежащая к внутренней поверхности височной кости. Её форма, контуры и положение расцениваются врачом-рентгенологом как организованная петрифицированная кровь от контрудара. Наиболее вероятная причина смерти – посттравматическая внутримозговая гематома. Зона удара и перелома находится справа; выполненное с этой стороны вмешательство было неэффективным.

ОПИСАНИЕ Комплекс принадлежит одному человекоподобному существу с трёхпалыми хватательными кистями и стопами, необычным равенством длины бедра и голени и ростом около 160 см.

ЭКСПЕРТНАЯ ОЦЕНКА Морфология соответствует древесному образу жизни. Вероятной причиной смерти является посттравматическая внутримозговая гематома от контрудара слева; вмешательство в зоне удара и перелома справа было неэффективным.

ОГРАНИЧЕНИЕ ВЫВОДА Пол и точный возраст не установлены; видовая атрибуция требует независимого сравнительно-анатомического исследования.

СТЕПЕНЬ ОБОСНОВАННОСТИ Высокая для описательной морфологии; средняя для биологической реконструкции

10 Проверка гипотез о деформации, вмешательстве и сборке

10.1 Удлиненная форма черепа

Для проверки преднамеренной деформации необходимо получить ортогональные краниометрические плоскости, оценить симметрию, форму лобной и затылочной кривизны, положение швов и возможные зоны уплощения. Текущий боковой рендер показывает необычные пропорции, но не отличает анатомическую форму от ракурсного и реконструкционного эффекта.

10.2 Признаки вмешательства

Вмешательство выполнено справа, со стороны удара и перелома черепа. По заключению врача-рентгенолога оно было направлено на лечение последствий травмы, однако оказалось неэффективным. Слева при этом сформировалась внутричерепная гематома от контрудара, впоследствии организовавшаяся и кальцифицировавшаяся.

Признаки искусственной сборки – повторяемые распилы, крепёж, проволока, клей, устойчиво неанатомические суставные соединения или дублирование несовместимых костей – при просмотре DICOM не выявлены. Вмешательство в зоне перелома рассматривается отдельно и не является признаком сборки объекта.

10.3 Программа верификации

1. Архивировать контрольную копию DICOM, проверить целостность и полноту данных, зафиксировать параметры сканирования и реконструкции.
2. Повторить сегментацию не менее чем при двух порогах и сравнить тонкие кости и края дефектов.
3. Поэлементно трассировать позвоночник, рёбра, кисти и стопы во всех трёх плоскостях.
4. Измерить HU плотных включений с контрольными областями в кортикальной кости и окружающем материале.
5. Сопоставить КТ с наружными макрофотографиями и, при наличии разрешения, микроскопией поверхности.
6. Для доказательства древности применить документированное прямое датирование подходящего материала и оценку загрязнения.
7. Для биологической атрибуции использовать независимого судебного антрополога; молекулярные методы применять только при корректном отборе и контроле загрязнения.

ОПИСАНИЕ Анатомическая организация скелета остаётся целостной; признаков искусственной сборки не выявлено.

ЭКСПЕРТНАЯ ОЦЕНКА Справа определяется сторона удара, перелома и выполненного вмешательства; слева – гематома от контрудара. По заключению врача-рентгенолога вмешательство было неэффективным.

ОГРАНИЧЕНИЕ ВЫВОДА Для окончательного подтверждения необходимо сопоставление внутренних и наружных краёв дефекта и макроскопическое исследование поверхности.

СТЕПЕНЬ ОБОСНОВАННОСТИ Средняя

11 Итоговое заключение

1. В исследованном DICOM-файле определяется компактно расположенный скелет антропоморфной организации с единым черепом, позвоночным столбом, грудной клеткой, тазом и четырьмя конечностями.
2. Скелет находится в выраженной позе эмбриона: голова приведена к туловищу, руки подняты и согнуты возле головы, бёдра приведены, колени резко согнуты.
3. Пространственная последовательность крупных костей и их парность больше соответствуют одному основному индивиду. Без поэлементной разметки DICOM нельзя полностью исключить локальное смещение, утрату или примесь отдельных мелких элементов.
4. На обеих кистях и обеих стопах отчётливо определяется по три функциональных пальца. Первые пальцы удлинены и имеют хватательную направленность.
5. Трёхпалость и удлинение первых пальцев соответствуют морфофункциональной адаптации к лазанию, захвату ветвей и древесному образу жизни; по типу функции отмечается сходство с конечностями ленивцев.
6. Длина бедренной кости и голени составляет около 39 см с обеих сторон. Их соотношение близко к 1,0, тогда как у современного человека бедренная кость обычно примерно на 20% длиннее большеберцовой.
7. Ориентировочный реконструированный рост существа составляет около 160 см.
8. Внутри черепа слева определяется петрифицированная ткань, прилежащая к внутренней поверхности височной кости и соответствующая по форме организованной петрифицированной крови от контрудара.
9. Наиболее вероятная причина смерти – посттравматическая внутримозговая гематома. Вмешательство было выполнено справа, со стороны удара и перелома черепа, однако оказалось неэффективным.
10. Древность, культурное происхождение и подлинность не устанавливаются одним КТ-исследованием и требуют независимой документации, датирования и материаловедческих анализов.

КЛЮЧЕВОЕ УТОЧНЕНИЕ

Итоговая экспертная реконструкция врача-рентгенолога: человекоподобное существо ростом около 160 см, приспособленное к жизни и перемещению по деревьям, погибло вследствие посттравматической внутримозговой гематомы. Слева сохранилась петрифицированная кровь от контрудара; справа, со стороны удара и перелома черепа, было выполнено неэффективное вмешательство.

12 Динамические серии

12.1 Серия 1 – продольная прокрутка

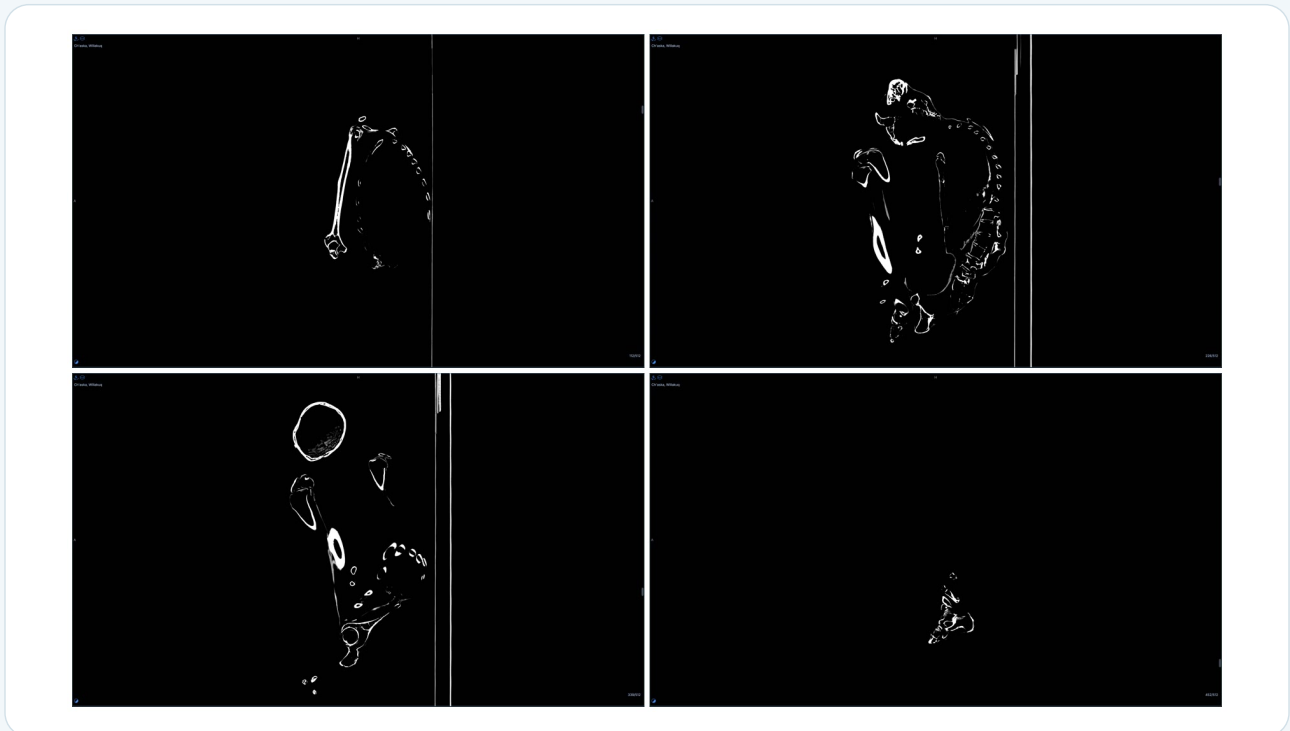


Рисунок 6. Четыре уровня первой продольной серии. Последовательно появляются контуры конечностей, грудной клетки, черепа и дистальных отделов; это подтверждает пространственное разведение наложенных на 3D-рендере элементов.

12.2 Серия 2 – поперечная прокрутка

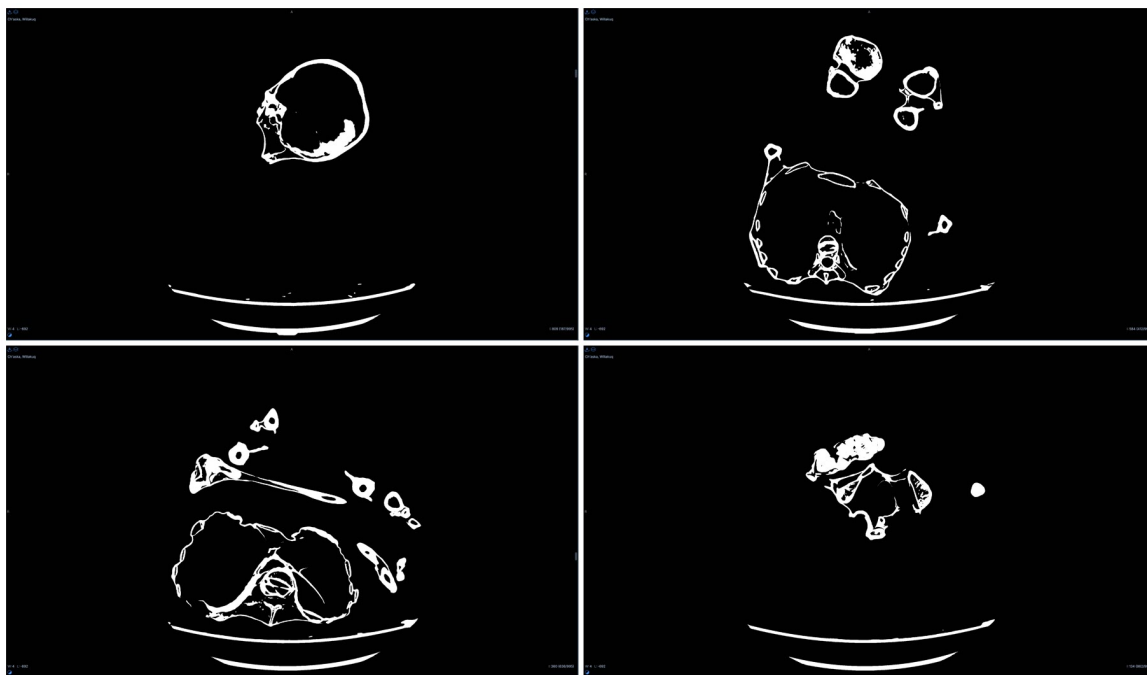


Рисунок 7. Четыре уровня поперечной серии. В начале виден череп, далее – плечевой пояс и грудная клетка, таз и конечности; дугообразные линии снизу относятся к ложу сканера.

12.3 Серия 3 – ортогональная продольная прокрутка

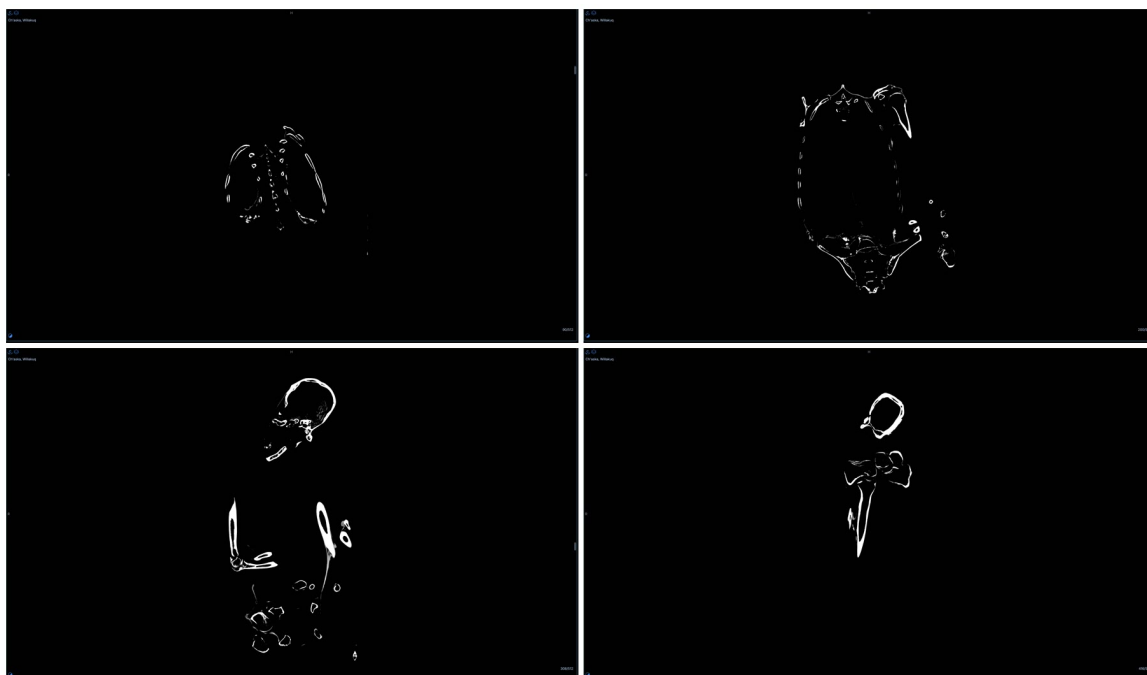


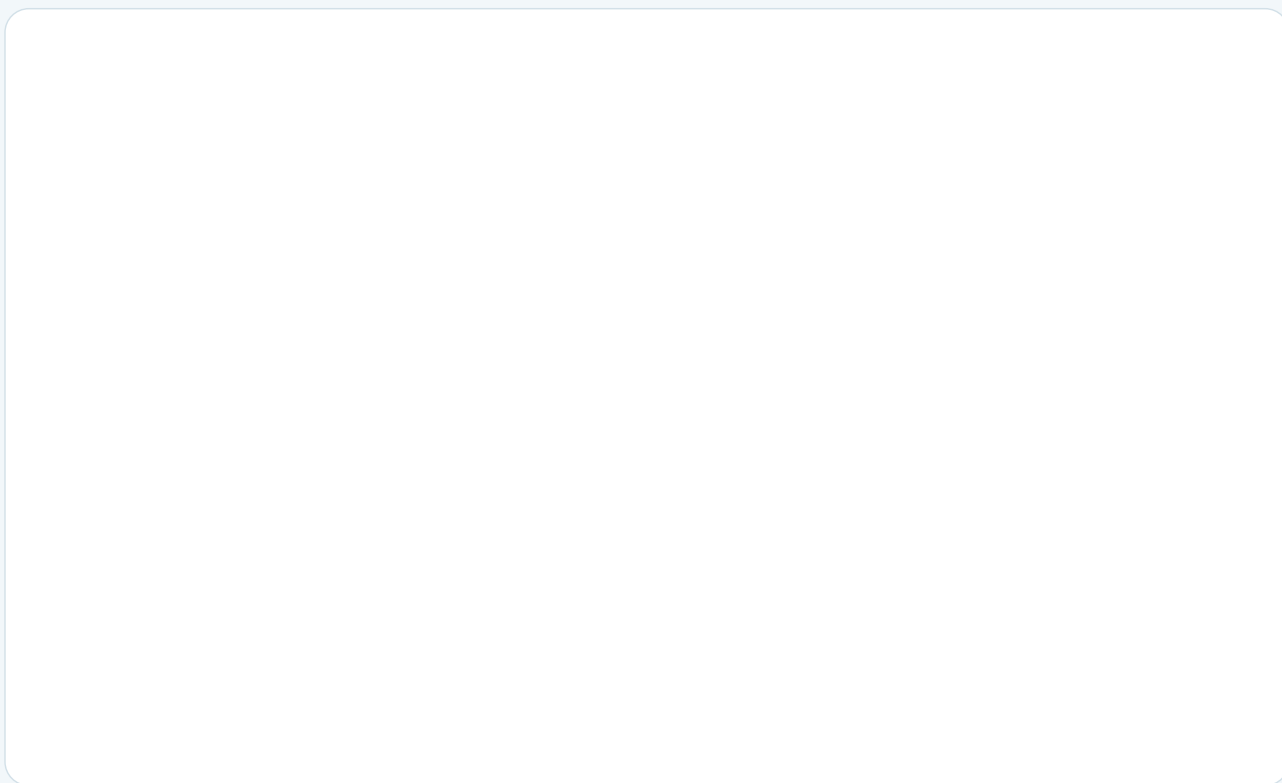
Рисунок 8. Четыре уровня второй продольной серии. Кости грудной клетки, таза, черепа и конечностей появляются и исчезают постепенно, что полезно для проверки их действительного пространственного положения.

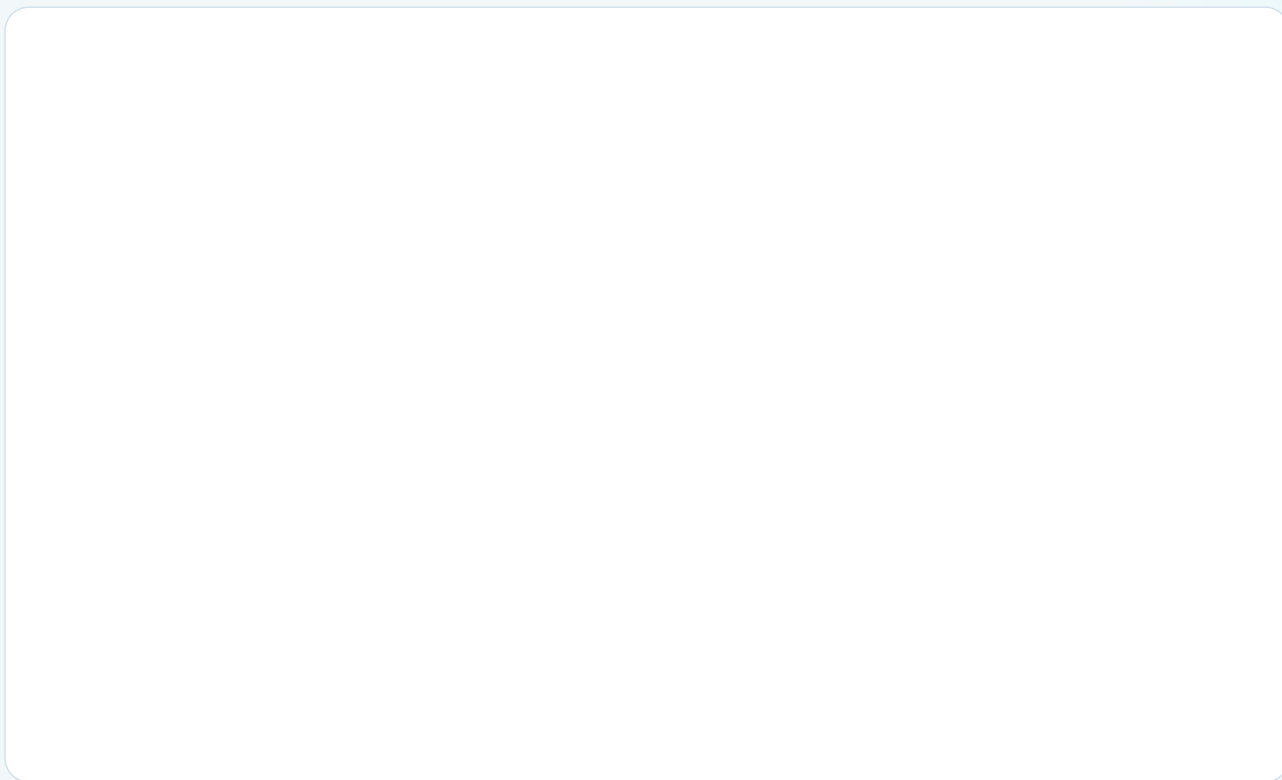
КЛЮЧЕВОЕ УТОЧНЕНИЕ

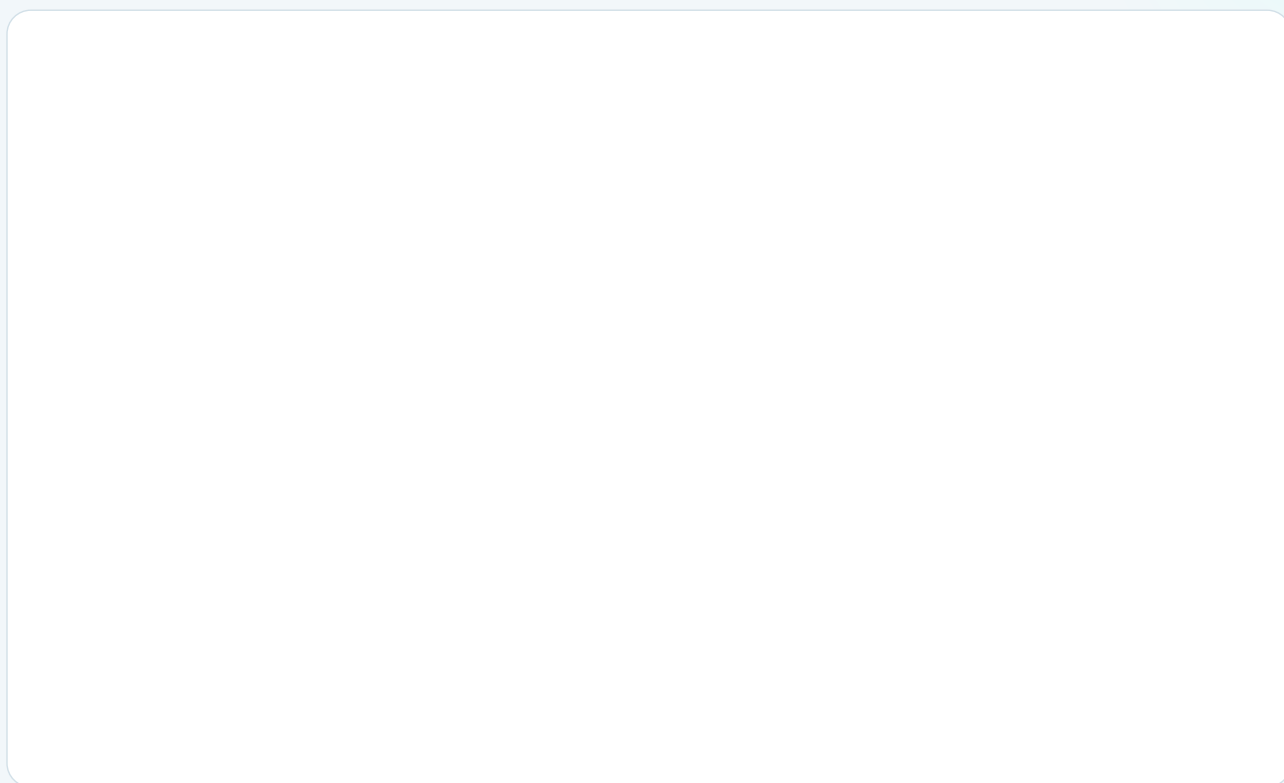
Последовательный просмотр исходного DICOM уменьшает риск ошибочно считать проекционное наложение физическим соединением. Размещённые в отчёте видеозаписи лишь документируют отдельные этапы навигации и не являются самостоятельным исследуемым материалом.

12.4 Встроенные анимации и исходные видео

Встроенные анимации содержат технически прореженные кадры (3 кадра/с) и предназначены для навигации, а не для диагностики. Поддержка интерактивной анимации зависит от PDF-просмотрщика. Исходные MP4 следует хранить рядом с PDF и файлом `chaska_report.tex`.

Анимация 1 – продольная серия[ОТКРЫТЬ ИСХОДНОЕ MP4](#)

Анимация 2 – поперечная серия[ОТКРЫТЬ ИСХОДНОЕ МР4](#)

Анимация 3 – ортогональная продольная серия[ОТКРЫТЬ ИСХОДНОЕ MP4](#)

13 Полная таблица наблюдений

Область	Наблюдение	Рабочая оценка	Что требуется
Общая компоновка	Целостный скелет в позе эмбриона.	Один основной индивид.	Поэлементная инвентаризация DICOM.
Череп	Крупный продольно вытянутый свод; видимые швы.	Человекоподобная кранио-фациальная организация.	Ортогональная краниометрия и антропологическая оценка.
Лицевая область	Орбиты, скуловые дуги, челюсти и часть зубов различимы.	Грубая анатомическая непрерывность сохранения.	Тонкие срезы и стоматологическая реконструкция.
Внутричерепное содержимое	Петрифицированная ткань у внутренней поверхности левой височной кости.	Организованная петрифицированная кровь от контр-удара; вероятная посттравматическая внутримозговая гематома.	Денситометрия и сопоставление во всех плоскостях.
Правая сторона черепа	Зона удара, перелома и выполенного вмешательства.	Вмешательство было неэффективным.	Сопоставление внутренних и наружных краёв дефекта.
Позвоночник	Последовательность позвонков от шеи к крестцу, выраженная дуга.	Соответствует позе эмбриона.	Проверка дуг, отростков и тел на MPR.
Грудная клетка	Множественные рёбра, часть контуров прерывиста.	Возможны наложение, повреждение и пороговая потеря.	Трассировка каждого ребра.
Верхние конечности	Парные плечи и предплечья, резкое сгибание.	Крупная организация анатомически согласована.	Проверка суставной конгруэнтности.
Кисти	По три функциональных пальца с удлинёнными первыми пальцами.	Хватательная специализация для древесного перемещения.	Сравнительно-анатомическая оценка.
Таз	Частично закрыт бёдрами и голенями.	Непригоден для визуального определения пола в текущем виде.	Стандартизированная виртуальная ориентация таза.
Нижние конечности	Бедро и голень около 39 см с обеих сторон; отношение близко к 1,0.	Нетипичные для современного человека пропорции.	Повторная DICOM-остеометрия.
Стопы	По три функциональных пальца с удлинёнными первыми пальцами.	Хватательная специализация, аналогичная древесному типу.	Сравнительно-анатомическая оценка.
Внешние структуры	Прямые стержневидные линии и плоская опора.	Вероятнее элементы ложа или упаковки, чем анатомия.	Наружный осмотр и маскирование при сегментации.
Морфометрия	Бедро и голень около 390 мм; рост около 160 см.	Экспертная реконструкция пропорций тела.	Сохранение точек измерения и контрольная остеометрия.

14 Каталог иллюстраций

Ссылка	Материал	Назначение
Рис. 1	Три обзорных 3D-ракурса	Общая организация, поза, парность конечностей и внешняя опора.
Рис. 2	3D головы и MPR с измерениями	Форма черепа, плотные зоны и отрезки 162, 182, 233 мм.
Рис. 3	Нижний ракурс таза и конечностей	Взаимное наложение таза, бёдер, кистей и стоп.
Рис. 4	Увеличение дистальных отделов	Трёхпалость кистей и стоп, удлинённые первые пальцы.
Рис. 5	Комбинированная измерительная панель	Полный набор экранных линий и их плоскости.
Рис. 6	Storyboard серии 1	Продольная навигация через конечности, туловище и череп.
Рис. 7	Storyboard серии 2	Поперечная навигация; слева прослеживается петрифицированная гематома от контрудара.
Рис. 8	Storyboard серии 3	Вторая ортогональная продольная навигация.

15 Источники и методические ориентиры

- [1] Weber G. W. *Virtual Anthropology: a brief review of the literature and history of computed tomography*.
[pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6197098](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6197098)
- [2] O'Brien J. J. et al. *From first to latest imaging technology: revisiting the first mummy investigated with X-ray in 1896 by using dual-source computed tomography*.
[pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4968187](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4968187)
- [3] Anderson J. et al. *Multidisciplinary investigation of two Egyptian child mummies curated at the University of Tartu Art Museum*.
[pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6964855](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6964855)
- [4] Dunmore C. J. et al. *Accuracy of bone segmentation and surface generation strategies analyzed by using synthetic CT volumes*.
[pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8128766](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8128766)
- [5] Stull K. E. et al. *The accuracy of 3D virtual bone models of the pelvis for morphological sex estimation*.
[pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6811666](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6811666)
- [6] Akbar N. J. et al. *Computed Tomographic Evaluation of Cranial Suture Obliteration for Age Estimation in an Indian Population*.
[pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10102175](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10102175)
- [7] Chiba F. et al. *Age estimation by multidetector computed tomography of cranial sutures in Chinese male adults*.
pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31891181
- [8] Whyms B. J. et al. *The effect of CT scanner parameters and 3D volume rendering techniques on the accuracy of linear, angular, and volumetric measurements of the mandible*.
[pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3633147](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3633147)
- [9] Pietak A., Ma S., Beck C. W., Stringer M. D. *Fundamental ratios and logarithmic periodicity in human limb bones*.
[pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3633342](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3633342)
- [10] Mendel F. C. *Foot of two-toed sloths: its anatomy and potential uses relative to size of support*.
pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30119592
- [11] Toussaint S. et al. *Functional and behavioral variation in intrinsic hand and foot digit proportions in primates*.
pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40300462
- [12] Chen N.-F. et al. *Calcification and ossification of chronic encapsulated intracerebral haematoma: case report*.
pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15177401

КЛЮЧЕВОЕ УТОЧНЕНИЕ

Источники использованы как методические ориентиры по палеорадиологии, виртуальной антропологии, сегментации и оценке неопределённости. Ни один из них не идентифицирует объект «Ch'aska Willaquq», не подтверждает его древность и не устанавливает культурную принадлежность.