

ТРЕХМЕРНАЯ РЕКОНСТРУКЦИЯ НИЖНЕЧЕЛЮСТНОЙ ОБЛАСТИ

3 ЦВКГ имени А.А.Вишневого, г.Москва;

Государственный институт усовершенствования врачей МО, г.Москва;

32 ЦВМКГ, п.Купавна, Московской обл.

Наиболее традиционным способом получения трехмерных изображений в современной челюстно-лицевой хирургии является упорядочивание набора параллельных томограмм с возможностью получения "полупрозрачного" куба, вращением которого можно оценить трехмерную форму наиболее или наименее контрастных его составляющих, одна часть из которых является изображением мягких тканей лица, а другая - фрагментов лицевого скелета.

Цель исследования: оценка возможности трехмерной модельной реконструкции нижнечелюстной области.

Для получения объектного трехмерного изображения вычислительной системе компьютера должны быть указаны контуры сечений составляющих его элементов, полученные при их выделении - текстурной сегментации, с последующим экспортом выделенных контуров костных структур и мягких тканей в программу трехмерной визуализации. Эта программа должна обладать возможностями восприятия отдельных сечений как единого трехмерного объекта.

Материалы и методы

В 24 случаях мы использовали экспертную сегментацию томограмм, обводя необходимые для реконструкции трехмерного изображения контуры областей томограммы с помощью устройств типа "мышь" или графического планшета. Даже минимальные с точки зрения компьютерной графики способности эксперта к вычерчиванию линий оказываются вполне достаточными для удовлетворительной точности оконтуривания. Необходимые для этого навыки сходны с таковыми, приобретаемыми врачом при направлении графического курсора на мониторе томографа для измерения площадей или периметров. Время, необходимое для выделения обычного по сложности контура одной текстуры на одном изображении, составило в нашем исследовании в среднем от 20 до 45 секунд. Если последовательно расположенные контурные линии ненамного отличаются друг от друга, контур следующего сечения мы получали путем редактирования предыдущего или наиболее похожего на него из ранее созданных.

Результаты и обсуждение

Для построения многокомпонентных диагно-

стических комплексов, как правило, требовалось более 25 томографических срезов при нескольких сегментируемых полях. Недостатком экспертного выделения томографических текстур является трудоемкость этого способа сегментации. Однако, если графический сегмент томограммы, который необходимо выделить, окружен схожими по текстурному строению зонами, экспертное оконтуривание является единственным приемлемым способом сегментации так как в этих случаях даже наиболее совершенные алгоритмы автоматизированной сегментации могут оказаться неэффективными.

Метод сегментации томограмм средствами компьютерных графических пакетов в наших исследованиях рассматривался как вспомогательный. Он использовался только при отчетливо различимых текстурах и требовал тщательного экспертного контроля.

После получения двухмерных сечений нижней челюсти и мягких тканей одним из способов сегментации, результаты оконтуривания (т.е. сами линии контуров отдельных областей) сохранялись как отдельное изображение и экспортировались в трехмерный графический редактор. Для построения трехмерной графической модели эти двухмерные сечения последовательно объединялись в единый трехмерный каркас.

Масштабирование двухмерных сечений производилось нами путем изменения параметров сетки, состоящей из вертикальных и горизонтальных линий, между которыми устанавливались необходимые расстояния в выбранных единицах измерения. Для того чтобы избежать масштабирования каждого сечения, на первом сегментируемом сечении мы изменяли масштаб самой сетки по измерительным линиям компьютерной томограммы. Таким образом устанавливалось соответствие между размерами, задаваемыми в трехмерном графическом редакторе, и размерами, определенными для конкретной серии томограмм.

Позиционирование выделенных при текстурной сегментации сечений в трехмерном графическом редакторе производилось путем определения их места расположения и ориентировки соответственно данным, полученным с помощью томографа.

Если на одной томограмме было выделено сра-

зу несколько самостоятельных контуров, то их позиционирование производилось нами по одним и тем же координатным данным, полученным для этой томограммы. При этом контурные линии на томограмме при перемещении в пространстве, связанном с их трехмерным позиционированием, сохраняли свои пространственные взаимоотношения и относительные двумерные координаты.

После масштабирования и позиционирования всех двумерных сечений, полученных по последовательным томограммам, они объединялись в трехмерную каркасную модель. Для этого нами были использованы наиболее эффективные в настоящее время методы трехмерной графики, применяемые для построения сложных нелинейных поверхностей.

© Коллектив авторов, 2008

УДК 611.716.1/.4:616-073.75

В.К. Семенцов, В.Б. Хышов, А.Н. Курицын, И.А. Степина

ОЦЕНКА ТРАВМАТИЧЕСКИХ ПОВРЕЖДЕНИЙ ВЕРХНЕЙ ЧЕЛЮСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДАННЫХ ТРЕХМЕРНОЙ РЕКОНСТРУКЦИИ

3 ЦВКГ имени А.А.Вишневского, г.Москва;

Государственный институт усовершенствования врачей МО, г.Москва;

32 ЦВМКГ, п.Купавна, Московской обл.

Основными целями диагностического исследования при травме костей лицевого черепа являются: выявление мест нарушения целостности кости, определение степени и направлений смещения костных отломков, а также оценка вовлечения в травматическое повреждение мягких тканей. Комплексная рентгенологическая оценка помогает классифицировать каждый случай травматического повреждения, выработать наиболее эффективный план лечения и провести объективное предоперационное планирование.

Цель исследования: оценка травматических повреждений верхней челюсти с использованием данных трехмерных диагностических данных.

Материалы и методы

Трехмерные диагностические данные были использованы нами для дооперационного планирования у 53 пациентов, причем у 43 из них трехмерная визуализация внесла существенный вклад в определение хирургической тактики.

Результаты и обсуждение

Трехмерная визуализация помогала уверенно выявлять случаи, в которых линия перелома продолжалась кзади через крыловидные пластины или между небом и верхней челюстью, а также переломы дна полости носа, грушевидного отверстия носовой перегородки и переднебоковой части верхней челюсти. Этот тип перелома верхней челюсти встретился в наших наблюдениях у 32,7% пострадавших.

Наиболее часто определяется т.н. "пирамидальный" перелом верхней челюсти или перелом по типу Le Fort II (54,1% случаев). В большинстве случаев это повреждение являлось следствием прямой горизонтальной нагрузки на среднюю часть лица

или от ударов в подбородок, которые передавались от нижней челюсти к средней части лица. Обычно, линия перелома начиналась на носовых костях и пересекала лобный отросток верхней челюсти и слезные кости. На трехмерных изображениях отчетливо определялось изменение направления линии перелома, если она распространялась на дно глазницы, нижний край глазницы и латеральную стенку верхнечелюстной пазухи. В 3-х случаях трехмерная реконструкция способствовала выявлению перелома крыловидных пластин.

Переломы по типу Le Fort III были выявлены нами у 13,2% пострадавших. Как правило, это повреждение было вызвано силами, направленными косо к вертикальным опорам и сочеталось с переломами других костей лицевого черепа. Перед пересечением дна глазницы и нижней глазничной фиссуры линия перелома обычно проходила через носолобный шов и лобный отросток верхней челюсти или слезные кости и решетчатую пазуху. Во всех этих случаях трехмерная визуализация являлась основным диагностическим средством, помогающим в определении возможного направления линии перелома: через латеральную стенку глазницы и лобно-скуловой шов, через скуловую дугу или через крыловидные пластины.

Раннее и правильно спланированное лечение сложных переломов костей лицевого скелета способствует предотвращению большинства осложнений и формирования посттравматических деформаций. Кроме этого, точное описание распространенности и характера травматических повреждений средней зоны лица играет важную роль в формировании протокола при тяжелых и множественных повреждениях и особенно важно при