

## ВИЗУАЛИЗАЦИЯ КОНТУРОВ ТРУБЧАТЫХ КОСТЕЙ С ПОМОЩЬЮ РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Шармазанова Е.П.<sup>1</sup>, Аврунин О.Г.<sup>2</sup>, Аверьянова Л. А.<sup>2</sup>, Лопина Т.А.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Медицинская академия последипломного образования, г. Харьков

<sup>2</sup>Харьковский национальный университет радиоэлектроники, г. Харьков, Украина

**Цель.** Оценка градиентных характеристик изображения на переходе мягкие ткани - кость.

**Материалы и методы.** Разработано расчетно-графическое обеспечение, которое позволяет четко визуализировать перепад интенсивности «мягкие ткани – костные структуры» путем проведения автоматизированного денситографического анализа, основанного на автоматической обработке характеристик профиля интенсивности между двумя точками (распределения интенсивности вдоль заданной линейной траектории) на рентгенограмме.

**Результаты исследования.** Рентгенограммометрия зачастую проводится визуально с помощью рутинных операций (измерений с помощью циркуля и линейки), что затрудняет точное определение наружных и внутренних границ кости и приводит к субъективной оценке измеряемых параметров. Расчетно-графическое обеспечение позволяет определить границы костных структур на основании построения денситограммы, которые отражаются на рентгенограммах как резкие перепады интенсивности (плотности). Автоматизированный анализ денситограмм сводится к оценке градиентных характеристик рентгеновских изображений на переходе от низконтрастных мягких тканей к костным структурам. Этот переход четко визуализируется по денситограмме, которая будет иметь ярко выраженные экстремумы в областях максимального изменения интенсивности. Учитывая, что рентгенографическое изображение является суммационным (интегральным), на которое накладываются тени от объектов, находящихся на пути следования пучка излучения, представляет интерес четкого определения анатомических (а не визуальных рентгенологических) границ костных объектов на основе анализа лучевых сумм при сканировании типичных фантомных объектов соответствующей формы и плотности. При этом необходимо соблюдать условия рентгенологической укладки и соответствующего коэффициента дивергенции рентгеновских лучей. Применение этого метода позволит четко определить именно анатомические (а не рентгенологические визуальные) границы костных структур, что приведет к повышению точности рентгенограммометрии, особенно при определении координат линейных и угловых ориентиров. Работа с программным обеспечением сводится к загрузке соответствующего изображения в цифровом формате и интерактивном указании начальной и конечной точек траектории денситограммы. Все дальнейшие операции – построение профиля интенсивности, его производной по координате, определение соответствующих граничных точек денситограммы и расчет размеров кортикального слоя и костномозговой полости трубчатых костей, а также кортикального индекса производятся полностью в автоматическом режиме.

**Выводы.** Анализ рентгеновских изображений костных структур с помощью разработанного расчетно-графического программного обеспечения позволяет объективизировать процесс рентгенограммометрии за счет автоматического определения градиентных характеристик контурных сегментов денситограмм.

Перспективой работы является формирование практических рекомендаций для учета систематических погрешностей при проведении процедур цифровой рентгенограммометрии.