

Повышение уровня общего ХС и ЛПНП обусловлено тем, что наиболее атерогенными являются частицы ЛПНП со структурой, модифицированной вследствие свободно-радикального окисления их наружного фосфолипидного слоя. Показано, что ЛПНП легко окисляются в процессе транспорта в кровяном русле, причем именно модифицированные ЛПНП с высокой скоростью захватываются клетками стенки сосудов, что и приводит к накоплению холестерина в аорте и коронарных сосудах.

Выводы:

1. Существуют гендерные различия биохимических показателей больных атеросклерозом, заключающиеся в разных уровнях содержания общего ХС и ЛПНП;
2. Обнаружена взаимосвязь между повышением уровня общего ХС и ЛПНП и ИМС;
3. Наиболее выражены отклонения от нормы в сторону повышения уровня общего ХС и ЛПНП у женщин с повышенным ИМТ.

Литература:

1. Аронов Д.М. Некоторые аспекты патогенеза атеросклероза / Д.М. Аронов, В.П. Лупанов // Атеросклероз и дислипидемии. – 2011. – №1. – С. 51.
2. Комитет экспертов Всероссийского научного общества кардиологов. Диагностика и корреляция нарушений липидного обмена с целью профилактики и лечения атеросклероза. М.. – 2004
3. Остроумова О.Д. Современный взгляд на проблему лечения дислипидемии: новые возможности статинов / О.Д. Остроумова, Р.Э. Дубинская, А.А. Зыкова, А.В. Средняков // Consilium medicum. – 2005. – №5.
4. Яменсков В.В. Современный подход в применении немедикаментозных технологий у больных атеросклероз периферических артерий нижних конечностей для коррекции метаболических нарушений/ В.В. Яменсков, К.В. Котенко, Н.Б. Коржачкина // Здоровье и образование в XXI век. – 2014. – №12.

УДК 616-037

**Д.М. Бородин, А.И. Алешкевич
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИНДЕКСА КОРТИКАЛЬНОЙ ПЛАСТИНКИ
МЕТОДОМ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ**

Кафедра лучевой диагностики и лучевой терапии
Белорусский государственный медицинский университет
Минск, Республика Беларусь

**D.M. Borodin, A.I. Aleshkevich
DEFINITION OF THE INDEX OF CORTICAL PLATE BY THE**

COMPUTER VISION

The department of radiation diagnostics and radiation therapy
Belarusian state medical university
Minsk, Republic of Belarus

Контактный e-mail: baradin.denis@gmail.com

Аннотация. В статье рассмотрены методы расчета, применяемые в лучевой диагностике остеопороза, а также приведен разработанный авторами метод компьютерного зрения и алгоритм цифровой обработки рентгенограмм с автоматическим расчетом индекса кортикальной пластинки. Сравнительный анализ согласованности полученных данных разработанного авторами алгоритма автоматической оценки индекса кортикальной пластинки и стандартного ручного метода показал, что диагностическая воспроизводимость разработанного нами метода почти в 2 раза выше, чем стандартного ручного. При проведении авторами анализа измерений временных затрат двух методик: ручной и разработанной авторами с помощью алгоритма автоматической оценки индекса кортикальной пластинки показал, что предлагаемый авторами алгоритм автоматической оценки оказался на $44,05 \pm 1,84\%$ быстрее, что привело к уменьшению времени на выполнение диагностической манипуляции 1,8 раза ($p \leq 0,001$).

Annotation. The article deals with the calculation methods used in radiation diagnosis of osteoporosis, as well as the method developed by the authors is a computer vision algorithm and digital X-ray processing with automatic calculation of the index of cortical bone. Comparative analysis of the consistency of the data developed by the authors of the algorithm automatically evaluating cortical bone index and standard manual method showed that the diagnostic reproducibility of the method developed by us almost 2 times higher than the standard manual. In carrying out the authors of the analysis time-consuming measurements of two methods: manual and developed by the authors using the algorithm of automatic evaluation of cortical bone of the index showed that the proposed algorithm for automatic evaluation by the authors was at $44,05 \pm 1,84\%$ faster, resulting in a reduction of the time to perform diagnostic manipulation 1.8 times ($p \leq 0,001$).

Ключевые слова: методы лучевой диагностики, лучевая диагностика остеопороза, алгоритм цифровой обработки рентгенограмм, автоматический расчет индекса кортикальной пластинки.

Keywords: methods of radiation diagnosis, radiation diagnosis of osteoporosis, the algorithm of digital processing of radiographs, automatic calculation of the cortical bone of the index.

Одним из актуальных и новых научных направлений в интеграционной медицине в сочетании с информационными технологиями, является создание систем и программ автоматизированной диагностики, благодаря которым

происходит распознавание изображений. Распознавание патологических процессов и является одной из наиболее важных задач этой области в целом. Спектр возможностей методов в области диагностики заболеваний, безусловно, очень широк, и в настоящее время, они широко используются в разнообразных клинических ситуациях. Лучевая диагностика является обязательным методом исследования во многих Клинических протоколах диагностики и лечения заболеваний, утвержденных Министерством здравоохранения Республики Беларусь. Совершенно понятны достоинства существующих в настоящее время различных методов лучевой диагностики: они удобны, доступны, информативны и облегчают работу врача, позволяют диагностировать заболевание. Наиболее значимым преимуществом методов лучевой диагностики является распознавание изображений и объективность получаемых результатов [1, 2, 3].

В связи с тем, такое заболевание как остеопороз является социально значимым и распространённым заболеванием (по данным ВОЗ около 35% травмированных женщин и 20% мужчин имеют переломы, связанные с остеопорозом) существует необходимость его диагностирования на самых ранних сроках [4]. Диагностика остеопороза не представляет больших трудностей, так как существует ряд точных методов, таких как классическая рутинная рентгенография, томография и денситометрия. Однако анализ изображений отнимает много времени у специалиста, трактовка одних и тех же параметров данных не всегда однозначна, врачи могут трактовать неодинаково один и тот же параметр изображения.

Таким образом приобретает большое значение разработка системного подхода из области компьютерного зрения, который способен улучшить качество и скорость обработки изображения при остеопорозе, увеличить значимость метода лучевой диагностики, Системный подход в обработке изображения облегчит диагностику остеопороза на ранних стадиях его развития.

Цель исследования – улучшение качества и скорости диагностики остеопороза путем разработки метода компьютерного распознавания изображений и алгоритма цифровой обработки рентгенограмм с автоматическим расчетом индекса кортикальной пластинки.

Материалы и методы исследования

Для проведения научного исследования нами были изучены и проанализированы рентгенограммы 6 пациентов.

База проведения исследования: Минский консультационно-диагностический центр, кафедра лучевой диагностики и лучевой терапии Белорусского государственного медицинского университета.

Временной интервал проведения исследования: сентябрь 2015г. – февраль 2016 г.

Исходя из цели исследования, мы сравнивали разработанный нами метод расчета ИКП с традиционным ручным методом. Параметрами для сравнения

были: время, затрачиваемое на расчет ИКП, согласованность и воспроизводимость получаемых измерений. Для сравнения методов выбрали 12 врачей-рентгенологов 5 клинических ординаторов и 14 студентов, предложили им оценить ИКП на 6 снимках двумя методами, всего получилось 186 наблюдений для каждого из методов. Статистический анализ выполняли на языке программирования R (Выпуск: 3.2.1 от 18 июня 2015 года, лицензия: GNU GPL 2).

Для оценки согласованности получаемых измерений воспользовались методом Bland-Altman [5]. Для оценки воспроизводимости получаемых измерений рассчитали коэффициенты вариации, для обоих методов. Для оценки затрачиваемого времени применили однофакторный дисперсионный анализ.

Результаты исследования и их обсуждение

Нами был разработан алгоритм определения индекса кортикальной пластинки (далее ИКП), морфометрического коэффициента, позволяющего судить о наличии остеопороза по рентгеновскому снимку. ИКП представляет собой отношение ширины кортикальной пластинки к ширине всей кости (рисунок – 1А). Данный коэффициент имеет пороговое значение 0,54 и 0,43 для бедренной кости и второй пястной кости соответственно.

Для получения результата пользователю требуется выделить участок кости, на котором ему необходимо высчитать ИКП, при этом отобразиться не только сам результат, но и график, для лучшей визуализации выделенного участка кости (рисунок – 1 Б).

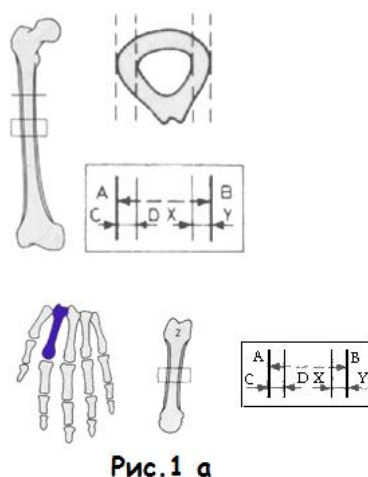


Рис.1. А. Представлена зона в области расчета трубчатых и плюсневых костей индекса кортикальной пластинки (ИКП); 1. Б. Скриншот работы программы слева с реализованным алгоритмом, справа результат измерения (ИКП).

Согласно цели нашего исследования, мы проводили сравнительный

анализ разработанного нами метода расчета ИКП с традиционным ручным методом. В нашем исследовании для оценки согласованности получаемых измерений воспользовались методом Bland-Altman [5]. Средняя разность оказалась равной -0,014, стандартное отклонение разности 0,06 (рисунок – 2 А). Это позволяет утверждать, что данные получаемые обоими методами согласованны.

Для оценки воспроизводимости получаемых измерений рассчитали коэффициенты вариации, для обоих методов. Они оказались равными 0,074 для нашего метода и 0,14 для ручного. Следовательно, воспроизводимость нашего метода почти в 2 раза ($p \leq 0,01$).

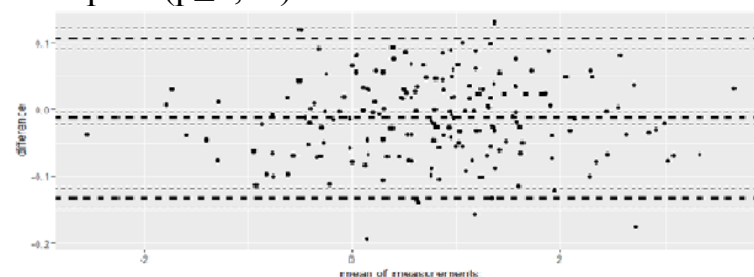


Рис. 2 а

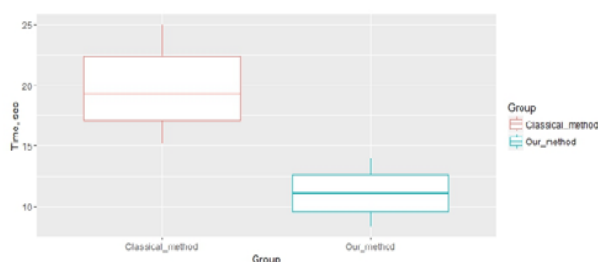


Рис. 2 б

Рис. 3 А. График Bland-Altman. 3. Б. Результаты сопоставления временных затрат при диагностике классическим методом и предложенным алгоритмом автоматической компьютерной оценки ИКП

Для оценки затрачиваемого времени применили однофакторный дисперсионный анализ. Среднее время, затрачиваемое на анализ одной рентгенограммы нашим способом автоматической оценки ИКП, составляло 11,08 сек., что составляет $55,95 \pm 1,26$ % от ручного метода, при котором время составило 19,8 сек. То есть предлагаемый способ оказался на $44,05 \pm 1,84$ % быстрее, следовательно, в 1,8 раза ($p \leq 0,001$) уменьшается время диагностической манипуляции. Нами не было зафиксировано ни одного наблюдения, при котором ручной метод был бы быстрее. Стоит отметить, что основные временные затраты нового метода связаны не расчетами, а с открытием файлов в директориях, сам расчет осуществляется практически мгновенно. Коэффициент F оказался равным 1267, что, разумеется, говорит о достоверном различии по времени. Для визуализации временных отличий воспользовались графиком бокс-плот (рисунок – 3. Б).

Выводы:

1. Нами разработан алгоритм автоматической оценки индекса

кортикальной пластинки (ИКП) с помощью метода компьютерного зрения для диагностики остеопороза;

2. Анализ согласованности полученных данных разработанного нами алгоритма автоматической оценки ИКП и стандартного ручного метода показал, что диагностическая воспроизводимость разработанного нами метода почти в 2 раза выше, чем стандартного ручного;

3. Анализ временных затрат двумя методикам измерения, ручной и разработанной нами методики алгоритма автоматической оценки индекса кортикальной пластинки показал, что предлагаемый нами алгоритм автоматической оценки оказался на $44,05 \pm 1,84$ % быстрее, что приводит к уменьшению времени на выполнение диагностической манипуляции 1,8 раза ($p \leq 0,001$).

Литература:

1. Дороничева А.В. Методы распознавания медицинских изображений для задач компьютерной автоматизированной диагностики / А.В. Дороничева, С.З. Савин // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 4.

2. Яне Б. Цифровая обработка изображений. М.: Техносфера. – 2007. – 584 с.

3. Pavlids T. Algorithms for Graphics and Image Processing. N.Y.: Springer. – 1982. – 320 p.

4. Руденко Э.В. Медикаментозное лечение остеопороза у взрослых. / Э.В. Руденко, А.Е. Буглова, Е.В. Руденко, О.Ю. Самоховец // Учебно-методическое пособие, Минск: БелМАП. – 2011. – 22 с.

5. Гланц С.С. Медико-биологическая статистика. McGraw-Hill, 1994; М.: Практика. – 1998. – 459 с.

УДК 616.01.-099

**А.Ю. Бурматова, А.А. Ганжа, В.Н. Мещанинов
НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ МЕТАБОЛИЧЕСКИХ МАРКЕРОВ
КОЛЛАГЕНА ПРИ ИМПЛАНТАЦИИ СПИЦ С
НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫМИ ПОКРЫТИЯМИ НА ФОНЕ НИЗКОЙ
МИНЕРАЛЬНОЙ ПЛОТНОСТИ КОСТНОЙ ТКАНИ**

Кафедра биохимии
ГБУЗ СО "ЦСВМП "УИТО им. В.Д. Чаклина"
Уральский государственный медицинский университет
Екатеринбург, Российская Федерация

**A.Iu. Burmatova, A.A. Ganzha, V.N. Meshchaninov
SOME FEATURES OF OSTEOGENESIS REGULATION OF
METABOLIC COLLAGEN MARKERS IN IMPLANTATION NEEDLES**