

ВОЗМОЖНОСТИ ИНФРАКРАСНОЙ ТЕРМОГРАФИИ В КОМПЛЕКСНОЙ ДИАГНОСТИКЕ ЗАБОЛЕВАНИЙ ЧЕЛЮСТНО-ЛИЦЕВОЙ ОБЛАСТИ

Дурново Е. А., Потехина Ю. П., Марочкина М. С., Хомутичкина Н. Е., Янова Н. А.

ГБОУ ВПО «Нижегородская государственная медицинская академия Минздравсоцразвития России», Нижний Новгород, Россия (603005, Нижний Новгород, пл.Минина и Пожарского, 10/1), e-mail: den-mar1@mail.ru

В обзоре отражены основные направления диагностики в стоматологической практике. Дана сравнительная характеристика различных методов диагностики, применяемых в хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии, таких как компьютерная томография, магнитно-резонансная томография, рентгенография. Отмечено, что одним из современных методов обследования является инфракрасное тепловидение. Подробно рассматривается использование инфракрасной термографии в стоматологической практике. Представлены данные литературы, касающиеся возможностей метода. Отмечаются преимущества данного метода, сфера применения. Подчеркнуто значение инфракрасной термографии, приведены результаты применения указанной методики при различных заболеваниях. Сделан вывод о целесообразности клинических исследований возможностей инфракрасной термографии в челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии в качестве диагностического критерия и оценки эффективности проводимого лечения.

Ключевые слова: инфракрасная термография, тепловидение, диагностика, слизистая оболочка полости рта, челюстно-лицевая область.

FEATURES OF INFRARED THERMOGRAPHY IN THE DIAGNOSIS OF COMPLEX DISEASES OF MAXILLOFACIAL REGION

Durnovo E. A., Potekhina YU. P., Marochkina M. S., Khomutinnikova N. E., Yanova N. A.

Nizhny Novgorod State Medical Academy, Nizhny Novgorod, Russian Federation (603005, Nizhny Novgorod, Minin and Pozharsky Square, 10/1), e-mail: den-mar1@mail.ru

The review reflects the main trends in the diagnosis of dental practice. Comparative characteristics of different diagnostic methods used in oral surgery and maxillofacial surgery, such as computed tomography, magnetic resonance imaging, radiography. It is noted that one of the modern methods of infrared thermal imaging survey is. Detail the use of infrared thermography in the dental practice. The data of the literature on the possibilities of the method. The advantages of this method, the scope of application. The significance of infrared thermography, the results of application of this technique in various diseases. The conclusion of the feasibility of clinical research capabilities of infrared thermography in maxillofacial surgery and dental surgery as a diagnostic test and evaluate the effectiveness of the treatment.

Key words: infrared thermography, thermal imaging, diagnostics, oral mucosa, oral and maxillofacial region.

Одной из остро стоящих задач хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии является поиск и внедрение в практику новых методов диагностики патологических процессов челюстно-лицевой области. Неадекватное проведение диагностических мероприятий на ранних этапах развития заболевания нередко приводит к возникновению осложнений или способствует затяжному течению патологического процесса.

В стоматологической практике, по данным различных авторов, 65–80 % первичных диагнозов ставится с помощью методов лучевой диагностики [19]. Данные методы исследования являются ведущими в диагностике заболеваний челюстно-лицевой области, что обусловлено их высокой информативностью. Они нашли широкое применение в практической стоматологии для выявления заболеваний пери- и пародонта, для оценки

состояния зубов, периапикальных тканей, травматических повреждений, воспалительных заболеваний, кист, опухолей и опухолеподобных поражений [3, 6]. Действительно, распознавание достаточно широкого круга заболеваний, особенно на ранних и доклинических стадиях, без использования лучевой диагностики нельзя считать достоверным. В настоящее время при заболеваниях челюстно-лицевой области используются различные методы исследования: рентгенография, компьютерная томография, магнитно-резонансная томография, ультразвуковое исследование. Однако они имеют следующие недостатки: отставание динамики рентгенологических признаков от клинических проявлений [18]; субъективность интерпретации данных исследования; нецелесообразность применения для контроля эффективности лечения; метод компьютерной томографии дорогостоящий, требует специального оборудования, больших временных затрат и наличие опытного персонала [19]. Но наиболее существенный недостаток – инвазивность исследования за счёт повреждающего действия ионизирующего излучения на организм человека. Широкое применение лучевых методов диагностики требует тщательного контроля за дозами облучения, так как биологическое действие малых доз ионизирующих излучений, связанных с исследованиями, не вызывает непосредственных лучевых реакций, но может обусловить отдаленные последствия в виде индуцированных злокачественных заболеваний, генетических последствий, сокращения срока жизни [12].

Ультразвуковое исследование также является одним из ведущих методов в обследовании больных с заболеваниями челюстно-лицевой области, что связано с его доступностью, высокой информативностью и практически отсутствием противопоказаний к его проведению. С помощью ультразвукового метода исследования можно диагностировать уже развившееся осложнение, но прогнозировать их развитие, основываясь на полученных данных, не представляется возможным.

С целью прогнозирования и осуществления контроля микроциркуляции в челюстно-лицевой области существуют различные функциональные методы исследования: биомикроскопия (исследование микроциркуляции в слизистой оболочке рта на основании визуального наблюдения); полярография (определение оксигенации тканей); фотоплетизмография (определение локального кровотока на основании пульсовых изменений оптической плотности ткани); реопародонтография (исследование сосудов пародонта); реография (метод исследования пульсовых колебаний кровенаполнения сосудов различных органов и тканей). Таким образом, вышеперечисленные методы основаны на непосредственной оценке микроциркуляции. Однако ни один из этих методов не регистрирует изменений температуры в обследуемой области, что является важнейшим параметром состояния биологических систем и обязательным образом сопровождает

изменения микроциркуляции. Ее пространственное распределение позволяет определить локализацию и характер патологических процессов.

Одним из современных методов регистрации температуры обследуемой области является инфракрасная термография. Ни один из существующих на сегодняшний день методов не имеет такой широты диагностического диапазона, возможности выявления сразу многих групп заболеваний, как термография [27]. Его значение и преимущество сопоставимо с рентгенографией, компьютерной томографией, магнитно-резонансной томографией, которые применяются только для оценки морфологических особенностей обследуемых областей, в то время как инфракрасная термография позволяет оценивать функциональные изменения в динамике, то есть следить за изменениями при первичном обследовании и непосредственно в течение проводимого лечения. Термография позволяет уточнить локализацию функциональных изменений, активность процесса и его распространенность, характер изменений – воспаление, злокачественность, нарушение кровоснабжения. Высокая информативность и достоверность тепловизионной диагностики при некоторых заболеваниях приближается к 100 %, а в целом составляет для первичных обследований порядка 80 % [2,8]. Кроме того, необходимо учитывать неинвазивность данного метода, его безопасность для здоровья пациента и врача. Важно отметить также низкую стоимость проводимого обследования, быстроту и простоту выполнения, возможность многократного обследования одного и того же пациента и его диспансерного наблюдения. Подготовка пациента к тепловизионному обследованию не требует проведения специальных мероприятий и занимает короткий промежуток времени [11, 21, 25]. Этот метод помогает выявить соотношение между выраженностью клинических проявлений заболевания и поверхностной температурой, и в этом случае ИК-излучение зависит от состояния кровообращения в тканях и не всегда сопровождается жалобами больного, что позволяет диагностировать заболевания в доклинической стадии.

Идея использования тепловидения насчитывает десятки веков. Еще врачи Древней Греции определяли локализацию глубоко расположенной опухоли по местам, где наиболее быстро высыхал ил, который тонким слоем наносили на кожу больного (В. И. Леонов 1989 г.).

В 1865 году английский физик Дж. Максвелл доказал, что инфракрасное излучение имеет электромагнитную природу и представляет собой волны длиной от 760 нм-1-2 мм [31].

Первые работы по измерению температуры тела человека относятся к 1974 г. (В. Enander, С. Larson, 1974), когда была предпринята попытка применить радиоастрономический метод измерения слабых тепловых сигналов астрономических объектов в медицине с учетом особенностей измерения биологических тканей. В

последующем Троицкий В. С. (1978) предложил для медицинских целей использовать термометры дециметрового диапазона для неинвазивных измерений температуры тканей тела на глубине 3–5 см. Им были предложены различные приборы для измерения температуры.

Применение инфракрасной термографии в стоматологической практике как у нас в стране, так и за рубежом пока носит ограниченный характер. Поэтому в литературе мало фактического клинического материала.

Имеются сведения об использовании данного метода в дерматологии, неврологии, в лечении хирургической патологии, в гинекологии [14, 30], в травматологии [20, 26], онкологии [1,10], педиатрии [15] и ряде других отраслей медицины [22, 23].

В основе термографии лежит измерение теплового излучения, так как известно, что все физические тела, имеющие температуру выше абсолютного нуля ($-273\text{ }^{\circ}\text{C}$), согласно закону М. Планка (1900), излучают электромагнитные волны, это излучение является тепловым. Процесс происходит за счет заряженных частиц (электроны, ионы), которые находятся в хаотическом движении и обладают свойствами электрической или магнитной полярности [29]. Электромагнитные волны распространяются по всему объему тела, достигают поверхности и, пройдя через кожу, частично излучаются в окружающую среду. Интенсивность этих процессов пропорциональна температуре тела и его излучательной способности. Поскольку движение частиц хаотическое, они создают радиоволны различной длины [14, 16].

Глубина эффективного измерения температуры равна толщине излучающего слоя (скинн-слой) и определяется как расстояние, на которое распространяется электромагнитная волна от поверхности объекта до того слоя, в котором ее интенсивность уменьшается в 2,73 раза. При прочих равных условиях, чем больше длина волны, тем больше глубина, с которой можно регистрировать температурные возмущения. Максимум интенсивности теплового радиоизлучения при обычной температуре окружающей среды лежит в инфракрасной области спектра (на длине волны около 10 мкм). Это обусловило целесообразность создания ИК тепловидения (термографии) для исследования температурных аномалий [27]. Однако измерение теплового излучения тела человека в ИК диапазоне дает истинную температуру только самого верхнего слоя кожи толщиной в доли миллиметра [28]. О температуре подлежащих тканей и органов можно судить опосредованно и только, когда температурные изменения «проецируются» на кожные покровы [7, 25].

Следует отметить одно из основных положительных качеств инфракрасной термографии. Прибор измеряет интенсивность теплового излучения только в конкретных точках, площадь которых соответствует рабочей поверхности прибора (диаметр 0,5 см, с

насадкой – 1,3 см), в результате измерения получают абсолютные значения температуры в диагностически значимых зонах [19]. Компьютерная программа обрабатывает измеренную в конкретных точках температуру и строит по ним термограммы. Результаты обследования отображаются в режиме реального времени на мониторе компьютера, имеется так же возможность отследить динамику развития процесса, так как полученные данные записываются и сохраняются, что дает возможность проводить диспансерный учет пациентов. К несомненным достоинствам данного метода относится его способность определять заболевание задолго до его клинических проявлений и даже при отсутствии симптомов болезни. Кроме того, возможно обследовать всю челюстно-лицевую область в рамках одного посещения и получить точную информацию о стоматологическом статусе пациента. Инфракрасная термография позволяет измерять температуру в труднодоступных областях: ретромолярная область, корень языка, подъязычная область, слизистая оболочка альвеолярного отростка и альвеолярной части в области жевательной группы зубов, дистальные отделы щечной области. Челюстно-лицевая область представляет собой очень удобный объект для измерения температуры вследствие простоты проведения измерения, интенсивной васкуляризации и симметричности. Это обуславливает простоту проведения инфракрасной термографии. Конечно, как и в других случаях, возникают трудности интерпретации полученных результатов, связанные с анатомическими особенностями полости рта, невозможностью ее полной изоляции от слюны, изменчивостью васкуляризации.

В норме термографическая картина челюстно-лицевой области характеризуется наличием горячих и холодных зон. К горячим зонам относятся: орбиты глаз, губы, наружный слуховой проход, височная область, дистальные отделы щек, область поднижнечелюстных слюнных желез, углы нижней челюсти. К холодным зонам: нос, подбородок, ушные раковины, волосистая часть головы и лица, передний отдел щек, скуловые область [9, 24].

Локальное повышение температуры кожных покровов челюстно-лицевой области можно зарегистрировать в проекции крупных, поверхностно расположенных, сосудов и слюнных желез [17]. После приема пищи может повышаться температура в области жевательных мышц и слюнных желез, так как в них повышаются обмен веществ и микроциркуляция.

Распределение температуры на поверхности слизистой оболочки полости рта в норме симметрично, разница между симметричными зонами в норме не превышает 0,2–0,4 °С и составляет от 32,0 до 36,0 °С в зависимости от исследуемой области. Нарушение симметрии служит одним из основных критериев тепловизионной диагностики заболеваний.

Количественным выражением термоассиметрии служит величина разницы температур исследуемых областей.

Суточные колебания температуры кожи и слизистой оболочки полости рта в норме составляют 0,1–0,3 °С и зависят от физической и психической нагрузок, а также от ряда других факторов, таких, как прием фармакологических препаратов, использование косметических средств, курение и т.д. [5].

Тем не менее при исследовании челюстно-лицевой области на термограммах могут отмечаться различные артефакты. Поверхностно расположенные сосуды, возраст пациента, толщина подкожно-жировой клетчатки, колебания температуры окружающей среды могут обусловить участки гипертермии, что может привести к диагностическим ошибкам [32].

В практике хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии инфракрасная термография не нашла широкого применения. Однако появление портативного термографа нового поколения открыло новые возможности в развитии высокоинформативного, безвредного и неинвазивного метода диагностики. Возможность ежедневного скрининга позволяет осуществлять динамику патологического процесса по средствам множества термограмм и их анализа в виде термографического отчета, полученного при помощи специальной компьютерной программы.

И. О. Походенько-Чудакова с соавт. (2003) разработали тест контактной термометрии в наочной проекции акупунктурных точек челюстно-лицевой области для прогнозирования развития одонтогенных воспалительных процессов. Авторы пришли к заключению, что тест достоверно и объективно прогнозирует развитие одонтогенных воспалительных процессов и может быть использован в качестве критерия ранней диагностики для определения тактики как общепринятых, так и комплексных лечебно-реабилитационных мероприятий.

При обследовании 100 больных после экстракции зубов Н. В. Шармай (2003) выявил, что у всех больных в области лунки удаленного зуба отмечались явления ограниченного воспаления с повышением локальной температуры по сравнению с показателями на симметричной стороне. После проведения 5 процедур КВЧ-терапии отмечалась быстрая нормализация показателей.

В литературе имеются также сведения Васильева А. М. (2006), который предложил изучать динамику изменений локальной температуры при переломах нижней челюсти в области угла. Эти исследования позволили расширить показания к использованию термографии в практике хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии, улучшить результаты лечения больных даже при осложненных переломах.

Впервые Клестовой Е. Л. (2006) была изучена динамика локальной кожной температуры у больных с нагноившимися атеромами челюстно-лицевой области,

пролеченных сочетанным лазерным методом. Локальная кожная термометрия доказала более быструю смену фаз процесса регенерации под воздействием низкоинтенсивного магнитолазерного излучения при лечении нагноившихся атером.

Также, имеется опыт использования инфракрасной термографии у больных с одонтогенными флегмонами. Локальная гипертермия кожи в области воспалительного очага наблюдалась в течение 4–6 дней после вскрытия флегмоны. С 5–7 дня у всех больных температура нормализовалась. Увеличение показателей температурной асимметрии означало нарастание воспалительной реакции, а ее уменьшение – об эффективности лечебных мероприятий.

По данным Д. В. Корлякова (2007), после удаления 481 зуба по поводу хронического периодонтита наблюдалось повышение температуры в послеоперационной области. Термоасимметрия считалась значимой при наличии разницы температур в послеоперационной области и на симметричной стороне, начиная с 0,4 °С. Величина температурной асимметрии свидетельствовала об интенсивности воспалительной реакции, а динамика ее уменьшения об эффективности лечебных мероприятий.

Исследования по использованию инфракрасной термографии проводились Соловьевым В. А. и Болотиным Н. Б. (2007), они предложили способ и устройство для компьютерной тепловизионной диагностики в стоматологии. Устройство предназначено для тепловизионной визуализации верхней или нижней челюсти с целью постановки диагноза. Применение изобретения позволило: расширить функциональные возможности способа за счет получения полного панорамного изображения каждой челюсти и окружающих тканей в двух проекциях. Получить многоцветное объемное тепловизионное изображение каждой челюсти в отдельности и челюстного аппарата в целом в любой проекции. Повысить точность диагностирования в стоматологии за счет определения локальных температур с точностью до 0,05 – 0,1 °С.

С целью контроля и подтверждения эффективности лечения В. В. Кравченко (2009) обследовал 245 больных, из них 60 больных хроническим гингивитом (К 05.0), 120 больных хроническим периодонтитом (К 04.5) и 65 больных после операции дентальной имплантации. Проведенная на вторые сутки после операции термометрия позволила выявить достоверное повышение температуры в изучаемой области, что подтвердило наличие воспалительного процесса. После пяти процедур фармако-фототерапии локальная температура снизилась до нормальных показателей, что свидетельствовало об эффективности физиотерапевтического лечения.

В работе А. А. Тимофеева с соавт. (2009) приведены результаты применения термографии при диагностике заболеваний челюстно-лицевой области. Систематизированы

термографические признаки гнойно-воспалительных заболеваний челюстно-лицевой области и их осложнений. На основе термографии разработана методика обследования больных аурикуло-темпоральным синдромом.

Однако в настоящее время нет точных данных об измерении инфракрасного излучения со стороны слизистой оболочки полости рта для повышения уровня диагностики многих стоматологических заболеваний, которые проявляются со стороны полости рта, а не со стороны кожных покровов. Из-за недостатка этих данных невозможно провести параллель между термографической и клинической картиной многих заболеваний.

Таким образом, данные литературы о возможностях применения метода термографии для диагностики различных заболеваний челюстно-лицевой области характеризуются в достаточной степени разнородностью, а по некоторым вопросам даже противоречивостью. Это позволяет говорить о том, что проблема термодиагностики различных заболеваний челюстно-лицевой области и полости рта остается актуальной и во многих вопросах не до конца изученной. Но уже имеющиеся результаты дают возможность считать использование этого метода весьма перспективным.

Список литературы

1. Байматова Б. А. Комплексное тепловизионное и ультразвуковое исследование в диагностике опухолей слюнных желез: Дисс... канд. мед. наук. – Ташкент, 1988. – 178 с.
2. Вайнер Б. Г. Матричное тепловидение в физиологии: исследование сосудистых реакций, перспирации и терморегуляции у человека. – Новосибирск: Издательство Сибирского отделения РАН, 2004. – 96 с.
3. Васильев А. Ю., Воробьев Ю. И., Трутень В. П. Лучевая диагностика в стоматологии. – М.: Медика, 2007. – С.496.
4. Виноградов В. И., Веретенков И. С., Слезко В. Н. и др. Некоторые аспекты применения термографии при реабилитации пациентов с нарушением опорно-двигательной и нервной систем // Функциональная диагностика. – 2005. – №3. – С.72-78.
5. Власов И. П. Применение тепловидения в медицине // Тр. Всесоюзн. конф. «Тепловизионные приборы, направления развития и практика применения в медицине». Ч. 2. – Л., 1981. – С. 42-45.
6. Воробьев Ю. И. Рентгенодиагностика в практике врача стоматолога. – М.: МЕДпресс-информ, 2004. – 111 с.
7. Голованова М. В., Потехина Ю. П. Возможности термодиагностики в медицине. – Нижний Новгород, 2011. – 164 с.

8. Заяц Г. А., Коваль В. Т. Медицинское тепловидение – современный метод функциональной диагностики // Здоровье. Медицинская экология. Наука. – 2010. – Т. 43, №3. – С.27-33.
9. Зеновко Г. И. Термография в хирургии. – М.: Медицина, 1998. – С.129–139.
10. Колосова О. С. Термографическая оценка состояния микроциркуляции у детей в норме и патологии: Автореф. дис. ... докт. мед. наук. – Н. Новгород, 1997.
11. Колесов С. Н., Воловик М. Г., Прилучный М. А. Медицинское теплорадиовидение: современный методологический подход. – Нижний Новгород: ФГУ «ННИИТО Росмедтехнологий», 2008. – 184 с.
12. Леонов Б. И., Блинов Н. Н. Медицинская техника для лучевой диагностики. НПЦ «ИНТЕЛФОРУМ», 2004. – 328 с.
13. Линденбратен Л. Д., Зубарев А. В., Китаев В. В., Шехтер А. И. Основные клинические синдромы и тактика лучевого обследования. – М., 1997. – 192 с.
14. Мельникова В. П., Попова А. Е. и др. Диагностические возможности тепловидения в клинической практике // Вестник хирургии им. И. И. Грекова. – 1996. – 4. – С. 75-77.
15. Павлов В. В. Тепломографические проявления аппендицита и их использование в диагностике стертых и атипичных его форм: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 1994.
16. Перцов О. Л., Самков В. М. Медико-технические аспекты развития современных тепловизорных методов в теоретической и практической медицине. Материалы IX Международной конференции «Прикладная оптика». – 2010. – С.18–21.
17. Походенько-Чудакова И. О., Казакова-Кремез Ю. М. Прогнозирование развития одонтогенных воспалительных процессов по данным теста контактной термометрии в кожной проекции акупунктурных точек челюстно-лицевой области // Белорусский медицинский журнал. – 2003. – №2. – 16 с.
18. Рабухина Н. А., Аржанцев А. П. Рентгенодиагностика в стоматологии. – 2-е изд., стер. – М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2003. – С. 8-12.
19. Рабухина Н. А., Голубева Т. И., Перфильев С. А. Спиральная компьютерная томография при заболеваниях челюстно-лицевой области. – М.: Медпресс – информ, 2006. – 127 с.
20. Терентьев И. Г., Комов Д. В., Ожерельев А. С., Ориновский М. Б. Радиотермометрия в комплексной диагностике и оценке эффективности лечения опухолей молочной железы. – Н. Новгород, 1996.
21. Терентьев И. Г. Радиофизические методы в комплексной диагностике рака молочной железы: Автореф. дис. ... докт. мед. наук. – Н. Новгород, 1992.

22. Федосеенко Т. С. Функциональное тепловидение и радиотермометрия в диагностике радикулопатий у больных с остеохондрозом поясничного отдела позвоночника: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Н. Новгород, 1993.
23. Филиппов В. А., Щекатуров В. А. Технические средства медицинской термометрии // Военно-мед. журнал. – 1986. – 6. – С. 49-50.
24. Харченко В. П., Коробкина Е. С., Минкин А. У. Новые направления в лучевой диагностике распространенных злокачественных опухолей верхней челюсти, слизистой оболочки полости носа и околоносовых пазух // Вопр. онкологии. – 1999. – Т.45, № 1. – С.53-59.
25. Шехтер А. И., Розенфельд Л. Г., Терновой Н. К. и др. Термография в диагностике заболеваний некоторых органов // Вестн. рентгенол. и радиол. – 1987. – №1. – С.70-76.
26. Anbar M. Clinical applications of dynamic area telethermometry // Anbar M. Quantitative Dynamic Telethermography in Medical Diagnosis. – CRC Press: Boca Raton 1994. – P. 147-180.
27. Bichinho G. L., Gariba M. A., Sanches I. J. et al. A computer tool for the fusion and visualization of thermal and magnetic resonance images // J. Digit. Imaging. – 2009. – Vol. 22. – № 5. – P. 527–534.
28. Merla A., Romani G. L. Functional infrared imaging in medicine: a quantitative diagnostic approach // Conference proceedings: Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society. IEEE Engineering in Medicine and Biology Society. – 2006. – Vol. 1. – P. 224–227.
29. Nicholas A. Diakides, Joseph D. Bronzino (Eds) Medical infrared imaging. CRC Press Taylor Group LLC, London, Nev. York. – 2006. – 451 p.
30. Park J. V., Kim S. H., Lim D. J., and Cho T. H. The role of thermography in clinical practice: review of the literature. Thermol. Int. – 2006. – N 13. – P. 77-78.
31. Ring E. F. The historical development of thermometry and thermal imaging in medicine // J. Med. Eng. Technol. – 2006. – Vol. 30. – № 4. – P. 192-198.
32. Vainer B. G. Treated skin temperature regularities revealed by IR thermography. ProC. SPTE, 2001. – Vol. 4360. – P. 470-481.

Рецензенты:

Казарина Лариса Николаевна, д.м.н., профессор, зав. кафедрой пропедевтической стоматологии ГБОУ ВПО «Нижегородская государственная медицинская академия Минздравсоцразвития России», г. Н. Новгород.

Лукиных Людмила Михайловна, д.м.н., профессор, зав. кафедрой терапевтической стоматологии ГБОУ ВПО «Нижегородская государственная медицинская академия Минздравсоцразвития России», г. Н. Новгород.