

Медико-информационный анализ в программе дентальной идентификации личности по цифровым ортопантомограммам

• к.м.н., доцент Е.Я. Костенко¹, к.м.н. Р.В. Клевню²

¹Кафедра ортопедической стоматологии, научно-исследовательский центр судебной стоматологии (зав.— проф. Е.Я. Костенко) Ужгородского национального университета, Украина

²Отделение современных технологий протезирования (зав.— проф. А.Н. Ряховский) ФГБУ «ЦНИИС и ЧЛХ» Минздрава России

Аннотация: В статье представлено клинико-экспериментальное обоснование метода дентальной идентификации путем контрастного контурирования ятрогенных вмешательств с экспертной оценкой стоматологического статуса. Метод выявил свою эффективность в трех экспериментальных группах пациентов, которые имели базовую и повторную ортопантомограмму с временным интервалом от одного до пяти лет. Он является частью комплексной медико-информационной программы идентификации с экспертной оценкой изменений стоматологического статуса в судебной стоматологии вместе с методами сопоставления интенсивности изображения, релевантного сопоставления кластерных объектов цифровых ортопантомограмм, константных антропометрических индексов нижней челюсти.

Ключевые слова: судебная стоматология, дентальная идентификация, цифровые ортопантомограммы, контрастное контурирование.

Theoretical argumentation of medical and informational method in program of dental identification the personality using digital panoramic x-ray photos

• Ye.Ya. Kostenko¹, R.V. Klevno²

¹Department of prosthetic dentistry, Scientific Research Centre of Forensic Dentistry of Uzhgorod National University, Ukraine

²Federal Government Funded Institution «Central Scientific Research Institute of Stomatology and Maxillofacial Surgery» of Ministry of Health of the Russian Federation

Abstract: The article presents the clinical and experimental substantiation of the method of dental identification by contrast contouring of iatrogenic interventions with an expert assessment of the dental status. The method showed its effectiveness in the three experimental groups of patients who have basic and repeated X-ray photos with a time interval of one to five years. He is part of a comprehensive medical information program of identification with an expert assessment of changes dental status in forensic dentistry along with methods of mapping the intensity of the image, the relevant cluster mapping objects of digital panoramic X-ray photos, constant anthropometric indexes of the lower jaw.

Keywords: forensic dentistry, dental identification, digital panoramic X-ray photo, contrast trace contour.

ВВЕДЕНИЕ

Развитие дентальной идентификации личности предусматривает необходимость использования компьютерных сканирующих методик с анализом цифровых ортопантомограмм [3–5, 8]. В европейской практике судебной одонтологии успешно используется компьютерная система «ADIS» (Automated Dental Identification System) как часть программы идентификации жертв массовых катастроф «DVI» (Disaster Victim Identification) путем сравнения посмертной (postmortem) и прижизненной (antemortem) стоматологической документации [7]. При этом на посмертных рентгенограммах формируются отдельные идентификационные элементы и сравниваются с аналогичными фрагментами, которые присутствуют в прижизненной стоматологической документации пациента [2].

Проводя эпидемиологическое исследование наличия и соответствия медицинской документации у 2000 пациентов стоматологических клиник в Украине и России, было доказано, что 75,4% опрашиваемых вообще

не имели стоматологической документации, а у 24,6% имели место случаи неверно или некорректно заполненных стоматологических карт [1]. К особенностям оказания стоматологической помощи в Украине и России, обусловленным историческими причинами и разными направлениями развития стоматологической практики, следует отнести широкое использование паяных и штампованных металлических конструкций, которые сегодня утратили свое применение. Все большую распространенность приобретают тотальные реставрации зубов, которые нельзя классифицировать как обычные пломбы, в связи с их высокими оптическими свойствами и возобновлением большей части коронки зуба. Поэтому и развитие стоматологической идентификации в Украине и России предусматривает разработку таких методов идентификации, которые бы базировались на цифровом анализе ортопантомограмм как единственного и достоверного источника информации о стоматологическом статусе в условиях некорректно

или неверно заполненной медицинской документации [6].

Цель исследования: на основе цифрового анализа ортопантограмм и определения оптического контраста исследуемых идентификационных объектов — разработать компьютерный метод дентальной идентификации личности, адаптировать его для оценки изменений стоматологического статуса в программе идентификации и проверить эффективность метода на экспериментальных группах лиц в зависимости от объемов оказания стоматологической помощи.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Разработка компьютерного метода дентальной идентификации личности с последующей оценкой его эффективности была произведена на 216 клинических случаях пациентов. Из архива научно-исследовательского центра судебной стоматологии были получены базовые цифровые ортопантограммы пациентов с интервалом повторных снимков от одного до пяти лет. Среди обследованных 97 человек было мужчин, а 119 — женщин в возрасте от 18 до 65 лет. Материал исследования был разбит на три группы. В первую группу входили 74 человека, которым были сделаны повторные снимки в течение первого года. В состав второй группы исследованных отнесены 78 человек, повторные снимки которым сделаны в сроки от одного до трех лет, а в третью группу входили 64 человека, повторные снимки которым были сделаны через три — пять лет.

Разработка компьютерного метода дентальной идентификации личности включала в себя следующие этапы. Первично проводили клиническое обследование зубочелюстного аппарата пациента с выполнением ортопантомографии. Полученные цифровые ортопантограммы оптимизировали и унифицировали с помощью графического редактора с целью создания условий для соответственного правильного сопоставления идентификационных элементов. На рентгенологических снимках определяли контрастные объекты (пломбы, ортопедические и ортодонтические конструкции, внутрикостные импланты), которые ярко отличаются от окружающих гомогенных зубных и костных тканей. Для каждого контрастного объекта определяли уровень яркости (интенсивность серого цвета на ортопантограмме), который может колебаться в пределах 0–100. Когда интенсивность серого цвета максимально соответствовала белому цвету, тогда уровень яркости составлял — 0. Когда же интенсивность серого цвета приближалась к абсолютному черному, тогда уровень яркости соответствовал показателю, близкому к 100. Уровни яркости от 1 до 99 зависят от рентгенологической плотности стоматологических конструкций и окружающих тканей зубочелюстного аппарата. Далее определяли контраст отдельных идентификационных объектов как отношение разности яркостей объектов наблюдения и фона к одной из яркостей по формуле:

$$K = (B1 - B2) / B1,$$

где: K — контраст, B1 — яркость одного объекта сравнения, B2 — яркость другого объекта сравнения или фона.

Объект, относительно которого производилось сравнение искомого объекта или фона, определяется исследователем и будет идентичным объекту или фону, который используется при анализе повторной ортопантограммы.

При том условии, когда K = 1, объект имеет абсолютный контраст. При его отсутствии — объект сливается с фоном и его контраст равен K = 0. Для каждого исследуемого контрастного объекта определялись крайние точки, и по контрастной границе их соединяли с помощью линий (рис. 1).

дуюемого контрастного объекта определялись крайние точки, и по контрастной границе их соединяли с помощью линий (рис. 1).

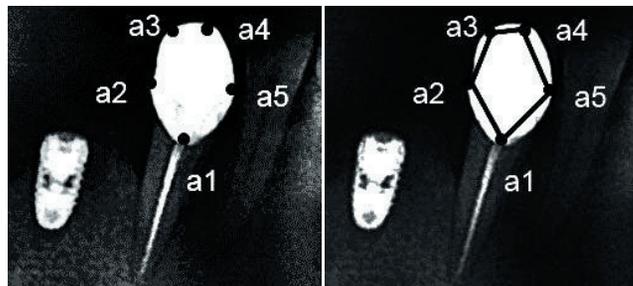


Рис. 1. Крайние точки каждого контрастного объекта и их соединение с помощью линий

Таким путем формировался неориентированный граф (рис. 2). Обозначение ориентированных вершин графа начинали с произвольной крайней точки по часовой стрелке. Ориентированные вершины графа соединяли с помощью неориентированных вершин — дуг.

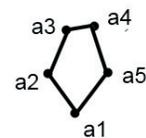


Рис. 2. Неориентированный граф крайних точек контрастного объекта

Принимая во внимание смежность ориентированных вершин графа, его представляют в форме матрицы смежности со столбцами j и строками i, количество которых равно количеству ориентированных вершин (рис. 3).

	1	2	3	4	5
1	0	1	0	0	1
2	1	0	1	0	0
3	0	1	0	1	0
4	0	0	1	0	1
5	1	0	0	1	0

Рис. 3. Матрица смежности каждого графа

Если вершины на графе соединены дугой, то при пересечении соответствующих им столбца и строки в ячейке матрицы смежности ставят цифру 1 — вершины смежные. Если же ориентированные вершины не смежные и не соединены дугой, то при пересечении соответствующих им столбца и строки в ячейке записывается 0. Результаты матрицы смежности представляют в форме двумерных массивов информации. Для идентификации личности при сопоставлении ортопантограмм, сделанных с временными интервалами, производится сравнение контрастов объектов и массивов как конечных результатов математического анализа исследуемых объектов.

(Лицо 1) Array G [i, j] = [i1, j1=0], [i1, j2=1] ... [i5, j5=0];

(Лицо 2) Array D [i, j] = [i1, j1=0], [i1, j2=0] ... [i5, j5=0].

$$G [i1, j1] = D [i1, j1] \dots G [in, jn] = D [in, jn].$$

Весь цифровой материал был обработан стандартными методами вариационной статистики.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Идентификация лиц методом контрастного контурирования ятрогенных вмешательств на основе анализа цифровых ортопантограмм показала следующие ре-

Распределение количества обследованных лиц в первой экспериментальной группе

Таблица 1

	Базовые первичные ортопантограммы		Кол-во идентифицированных лиц		Кол-во неидентифицированных лиц	
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
1 группа	74	100,0	63	85,1	11	14,9

Распределение количества обследованных лиц во второй и третьей экспериментальных группах

Таблица 2

	Базовые первичные ортопантограммы		Кол-во идентифицированных лиц		Кол-во неидентифицированных лиц по причине значительного объема лечения		Кол-во неидентифицированных лиц по причине отсутствия стоматологических вмешательств	
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
2 гр.	78	100,0	62	79,5	7	8,9	9	11,6
3 гр.	64	100,0	47	73,4	12	18,8	5	7,8

зультаты (таблицы 1, 2). В первой группе исследования предложенным методом было идентифицировано 85,1 % лиц (63 пациента), причем 14,9 % из них (11 пациентов) не имели пломб или они были заменены в результате повторного лечения (табл. 1).

Во второй группе было идентифицировано 79,5 % лиц (62 пациента), из которых по визуальной оценке отмечены изменения стоматологического статуса вследствие тотального ортопедического лечения несъемными металлокерамическими ортопедическими конструкциями у 8,9 % (7 пациентов), а 11,6 % лиц (9 пациентов) не имели достаточного количества характерных рентгенологических признаков лечения (табл. 2).

В третьей группе были идентифицированы 73,4 % лиц (47 пациентов). Анализ причин снижения эффективности идентификации объяснялся числом лиц — 5 человек (7,8 %), не имевших стоматологического лечения (возрастная группа 18–24 года), а также присутствием лиц, которым были проведены объемные хирургические, терапевтические и ортопедические лечебные манипуляции (12 человек — 18,8 %) (табл. 2).

ВЫВОДЫ

1. Метод дентальной идентификации путем контрастного контурирования ятрогенных вмешательств с экспертной оценкой стоматологического статуса проявил свою эффективность в трех экспериментальных группах пациентов, которые имели базовую и повторную ортопантограмму с временным интервалом от одного до пяти лет.

2. Величина ошибочной идентификации возрастает при комплексных объемных хирургических, терапевтических и ортопедических манипуляциях, а также у лиц от 18 до 24 лет, не имевших стоматологического лечения. Однако, указанные недостатки идентификации можно устранить путем использования дополнительных методик дентальной идентификации, среди которых — методы сопоставления интенсивности изображения, релевантного сопоставления кластерных

объектов цифровых ортопантограмм, константных антропометрических индексов нижней челюсти, которые вместе с методом контрастного контурирования входят в комплексную медико-информационную программу дентальной идентификации.

ЛИТЕРАТУРА

1. INTERPOL, Dister Victim Identification. <http://www.interpol.int/Public/DisasterVictim/default.asp>, 2008.
2. Jacob R.F., Shalla C.L. Postmortem identification of the edentulous deceased: denture tissue surface anatomy/ Jacob R.F., Shalla C.L. // J Forensic Sci. — 1987. — N 32. — P. 698–702.
3. Kolltveit K.M. Methods of measuring morphological parameters in dental radiographs/ Kolltveit K.M., Solheim T., Kvaal S.I. // Forensic Science International. — 1998. — V. 94. — N 8. — P. 87–95.
4. Kostenko Ye. Forensic dentistry: from age determination to identification/ Ye. Kostenko, N. Bobrov // Folia Societatis Medicinae Legalis Slovacae. — 2012. — V. 2. — N. 1. — P. 41–46.
5. Summers R. Forensic dental photography/ R. Summers, D. Lewin // Practical Forensic Odontology, Edited by Clark DH Wright. — 1992. — P. 188–205.
6. Костенко Е.Я., Клевню П.В. Медико-информационный метод в программе дентальной идентификации личности по цифровым ортопантограммам. // Журнал Медицинская экспертиза и право. — 2013. — № 6. — С. 37–39.
7. Паслер Ф.А., Всиссер Х. Рентгендиагностика в практике стоматолога. Пер. с нем. / Под. общ. ред. Рабухиной Н.А. — М.: МЕД-пресс-информ, 2007. — 352 с.
8. Рабухина Н.А. Рентгендиагностика в стоматологии/ Рабухина Н.А., Аржанцев А.П. — М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 1999. — 452 с.

Для корреспонденции

КОСТЕНКО Евгений Яковлевич — кандидат медицинских наук, доцент, зав. кафедрой ортопедической стоматологии Ужгородского национального университета, декан стоматологического факультета, директор Научно-исследовательского центра судебной стоматологии, Украина. Адрес: 88000, г. Ужгород, ул. Подгорная, 46. Телефон: +38 (03122) 64-03-61, 3-33-41. e-mail: k-sme@nmapo.edu.ua