

UOT 004 (075.8)

DOI: 10.25045/jpit.v12.i2.09

Məmmədova G.C.

Sumqayıt Tibb Koleci, Sumqayıt, Azərbaycan
cavan62@mail.ru

İNSAN DIŞLƏRİNİN DİAQNOSTİKASININ AVTOMATLAŞDIRILMASI ÜÇÜN İDARƏETMƏ ALQORİTMİNİN İŞLƏNMƏSİ

Daxil olmuşdur: 02.02.2021 Düzəliş olunmuşdur: 17.02.2021 Qəbul olunmuşdur: 03.03.2021

Məqalənin məqsədi insanın dişlərində yarana biləcək xəstəliklərin növlərini müəyyənləşdirməklə, diaqnostika və qərar qəbul etmənin ekspert alqoritminin işlənməsidir. Qoyulan məqsədə əsasən, məqalənin tədqiqat məsələləri təyin edilmişdir. İlkin olaraq, insanın dişlərində yarana biləcək xəstəliklərin növlərinin təyini, onların yaranma səbəblərinin öyrənilməsi və verilənlər bazasının yaradılması məsələsi qoyulmuşdur. Məqsəddən irəli gələn, dişlərin digər xəstəliklərinin qrafik təsvirlərinin bazasının yaradılması, ağrı hissetmə mövqelərinin və məntiqi modelləşdirmə üsulu ilə diş xəstəliyinin avtomatlaşdırılmış diaqnostikasını və müalicəsini təmin edən alqoritm işlənməsi məsələləri də qoyulmuşdur. İnsanın dişlərinin xəstəlik növləri haqqında məlumatlar toplanaraq, relyasion tipli verilənlər bazası yaradılmışdır. Verilənlər bazasında saxlanılan kariyes və kariyesin inkişafı nəticəsində yaranan diş xəstəliklərinin növləri, xassələri, onların yaranma səbəbləri və hər bir diş xəstəliyinin dərəcələrinə uyğun qeyri-səlis qiymətlər mənimsədilərək, diaqnostika prosesi məntiqi modelləşdirmə üsulu ilə təsvir edilmişdir. Dişlərin cari monitoringinə əsaslanaraq, diş xəstəliyinin dəqiq seçilməsi üçün qeyri-səlis produksiya qaydası ilə alqoritm işlənməmişdir. Pasiyentin kariyes xəstəliyinin dərəcələrinə əsasən, məntiqi alqoritmə bütün dişlərin cari vəziyyətinin sxematik təsviri verilmişdir ki, kariyes dərəcələrini (orta və dərin) daha dəqiq qiymətləndirmək və qərarqəbul etmə alqoritmni qurmaq mümkün olmuşdur. Hər bir kariyes diş xəstəliyinin dərəcələri frontal, üst və yan şəkildə təsvir olunaraq, insanın dişlərinin ağrı hissetmə sahələrinin, mövqelərinin quruluşu və yarana biləcək xəstəliklərin növlərinin, onların görünüşlərinin sxemi təklif edilmişdir. Kariyes xəstəliyinin dərəcələrinə görə diaqnostikası əsasında bu xəstəliklərin müalicəsi üsulları seçilmişdir.

Açar sözlər: insanın dişləri, ekspert bilikləri, diaqnostika, xəstəlik, kariyes, pulpit, periodontit, qinqivit, parodontit.

Giriş

Məlum olduğu kimi, insanların dişlərində gizli keçən kariyes, pulpit və s. iltihab proseslərini vizual şəkildə izləmək mümkün olmur [1]. İnsanın dişlərində ağrılar hiss olunacaq dərəcəyə çatdıqda, o, məcburiyyət qarşısında qalıb, həkimə müraciət edir. Dişlərin terapevtik müalicəsini həyata keçirən həkim-stomatoloq pasiyentin dişinin ağrı hissedilən mövqelərini vizual olaraq xüsusi nəzarət alətləri ilə (çox hallarda mexaniki vasitələrlə) yoxlayır. Çox hallarda ağrıyan dişlərin yoxlanışını aparan həkim cərrahiyyə müdaxiləsini etməklə, pasiyentin sıradan çıxmış dişini çəkir.

Hər bir insana dişlərinin ağır vəziyyətə keçməsindən öncə avtomatlaşdırılmış diaqnostikanın aparılması və lazım olan terapevtik və ya cərrahiyyə tədbirlərinin yerinə yetirilməsi tövsiyə olunur. Bu səbəbdən dişlərin xəstəliklərinin dəqiq aşkarlanması və müvafiq ekspert bilikləri əsasında düzgün terapevtik müalicəsinin aparılması vacib elmi məsələlərdən biri hesab olunur.

Tədqiqatın məqsədi, məsələnin qoyuluşu

Bununla əlaqədar olaraq, insanın dişlərində iltihab prosesini öncədən izləmək, təhlil etmək və diaqnostikasını aparmaq üçün mövcud üsullar [2–4] təhlil edilərək, müəyyən edilmişdir ki, stomatoloji diaqnostika və müalicə zamanı dəqiq ekspert biliklərini və qərar qəbul etmə alqoritmlərini yaratmaqla, məntiqi proqramlaşdırmanı işləmək daha məqsədəuyğun olar. Bunun nəticəsi kimi, diaqnozun daha dəqiq çıxarılışını təmin etmək mümkündür. Beləliklə, tədqiqatın məqsədi – insanın dişlərində yarana biləcək xəstəliklərin növlərini müəyyənləşdirməklə,

diaqnostika və qərar qəbul etmənin ekspert alqoritminin işlənməsidir. Qoyulan məqsədə nail olmaq üçün aşağıdakı məsələlər qoyulmuşdur:

1. İnsanın dişlərində yaranan biləcəklər xəstəliklərin növlərinin təyini, onların yaranma səbəblərinin öyrənilməsi və verilənlər bazası şəklində sistemləşdirilməsi;

2. Dişlərdə yaranan kariyes, pulpit, periodontit, qinqivit, parodontit kimi xəstəliklərin qrafik təsvirlərinin bazasının yaradılması, ağrı hissetmə mövqelərinin və yaranan fərqli təsvir dəyişikliklərinin quruluşunun müəyyən edilməsi;

3. Məntiqi modelləşdirmə üsulu ilə diş xəstəliyinin dəqiq diaqnostikasını və müalicəsini təmin edən alqoritmin işlənməsi.

Məsələnin həlli

Diş xəstəliklərinin i sıra nömrəsi məxsusudur. Diş xəstəliklərinin [5–9] i sıra nömrələrinə məxsusluğu aşağıdakı düsturla ifadə olunur:

$$D_{xi} \in \left\{ \begin{array}{l} 1, \text{ onda } D_{x1} - \text{Kariyes} \\ 2, \text{ onda } D_{x2} - \text{Pulpit} \\ 3, \text{ onda } D_{x3} - \text{Periodontit} \\ 4, \text{ onda } D_{x4} - \text{Qinqivit} \\ 5, \text{ onda } D_{x5} - \text{Parodontit} \end{array} \right\}, \quad (1)$$

burada $D_{x1} \rightarrow$ Kariyes, insanın dişlərinin yaranma biləcəklərinin növləri təhlil edilərək, müəyyən edilmişdir ki, kariyes 95% insanlarda olur. Kariyesə səbəb bir çox faktorlardır – qidalanma, irsi, mikroorqanizmlər və təbii ki, ağız nahiyəsinin gigiyenasının gözlənilməməsi. Kariyes dişlərdə əksər hallarda tünd ləkələrlə (hərdənbir açıq rəngdə olur) və dişlərdə dəşiklərlə əks olunur. Kariyesi müalicə etmədikdə, şirin qida və sərin maye dişdə qısamüddətli ağrılara səbəb olur.

$D_{x2} \rightarrow$ Pulpit dişin pulpa toxumalarında kariyes iltihabın vaxtında müalicəsi aparılmadıqda, yaranır. Pulpit o vaxt yaranır ki, mikroorqanizmlər dişlərin daxilinə keçir. Kəskin pulpiddən yaranan ağrılar axşam və gecələr güclənir. Xroniki pulpit simptomsuz keçir. Onu rentgen vasitəsi ilə aşkarlamaq olur.

$D_{x3} \rightarrow$ Periodontit pulpitin inkişafı nəticəsində, dişlərin köklərinin ətrafında olan hüceyrələrin iltihabıdır. Mikroorqanizmlər dişin kökünün kanalından və onun üst hissəsindən (apeks) çənənin hüceyrələrinə keçir. Periodontit kəskin və xroniki olur. Kəskin periodontit davamlı ağrılarla müşahidə olunur. Qidanı çeynədikdə və ya zədələnmiş dişlə qidanı dişlədikdə, bu ağrılar baş verir. Xroniki periodontit diş narahat etmir. Xroniki periodontit olan dişin aşkarlanması üçün rentgenoqram istifadə olunur. Periodontitə dişdə qabarmalar da səbəb ola bilər.

$D_{x4} \rightarrow$ Qinqivit – insanın diş ətinin iltihabıdır. Dişləri əhatə edən toxumalarda çox rast gəlinən xəstəlikdir. Bu xəstəliyə əsasən uşaqlarda, hamilə qadınlarda, 30 yaşına kimi böyüklərdə rast gəlinir. Bu xəstəlik ağız nahiyəsinin pis gigiyenasından və yeməkdən sonra dişlərdə formalaşan üst təbəqədən yaranır.

$D_{x5} \rightarrow$ Parodontit – diş ətinin dərin zədələnməsidir. Bu prosesdə diş ətinin və dibinin dağılması baş verir. Statistika görə, kariyesdən fərqli olaraq parodontiddən insanlar 5 dəfə çox diş itkisinə məruz qalır. Buna əsas səbəb diş daşının çoxalması, gigiyenaya riayət edilməməsidir. Parodontit ağızdan pis iyin yaranmasına, dişlərin yerdəyişməsinə səbəb olur. Tədqiqat əsasında müəyyən edilib ki, parodontitin böyrək və Alsqeymer xəstəliyi ilə əlaqəsi vardır.

Pasiyentin dişlərinin vəziyyətinin qəbul olunmuş D_{xi} xəstəliyinə uyğunluğu tam təmin olunursa, onda müvafiq olaraq həmin xəstəliyin diaqnostikası qəbul olunur. Bu halda $D_{xi} \rightarrow 1$ kimi qəbul edilir, əks halda $D_{xi} \rightarrow 0$.

Xəstənin dişlərinin cari monitorinqi zamanı insanın diş xəstəliklərinin məlumatları müvafiq olaraq relyasion verilənlər bazasına (RVB) (cədvəl 1) və qrafik məlumat bazasına (QMB) daxil edilir. RVB-də D_{xi} -nin ədədi və mətn məlumatları, onların kodları və yaranma səbəbləri ayrı-ayrılıqda daxil edilir.

Cədvəl 1-də dişlərin xəstəlikləri üzrə qeyri-səlis qiymətlər artma prinsipi ilə təqdim olunur, çünki dişlərin xəstəlikləri kariyes, pulpit və periodontit aşağıdakı sxem üzrə ardıcıl olaraq yaranır:

$$Kariyes \rightarrow Pulpit \rightarrow Periodontit, \text{ yəni } D_{x1} \rightarrow D_{x2} \rightarrow D_{x3}$$

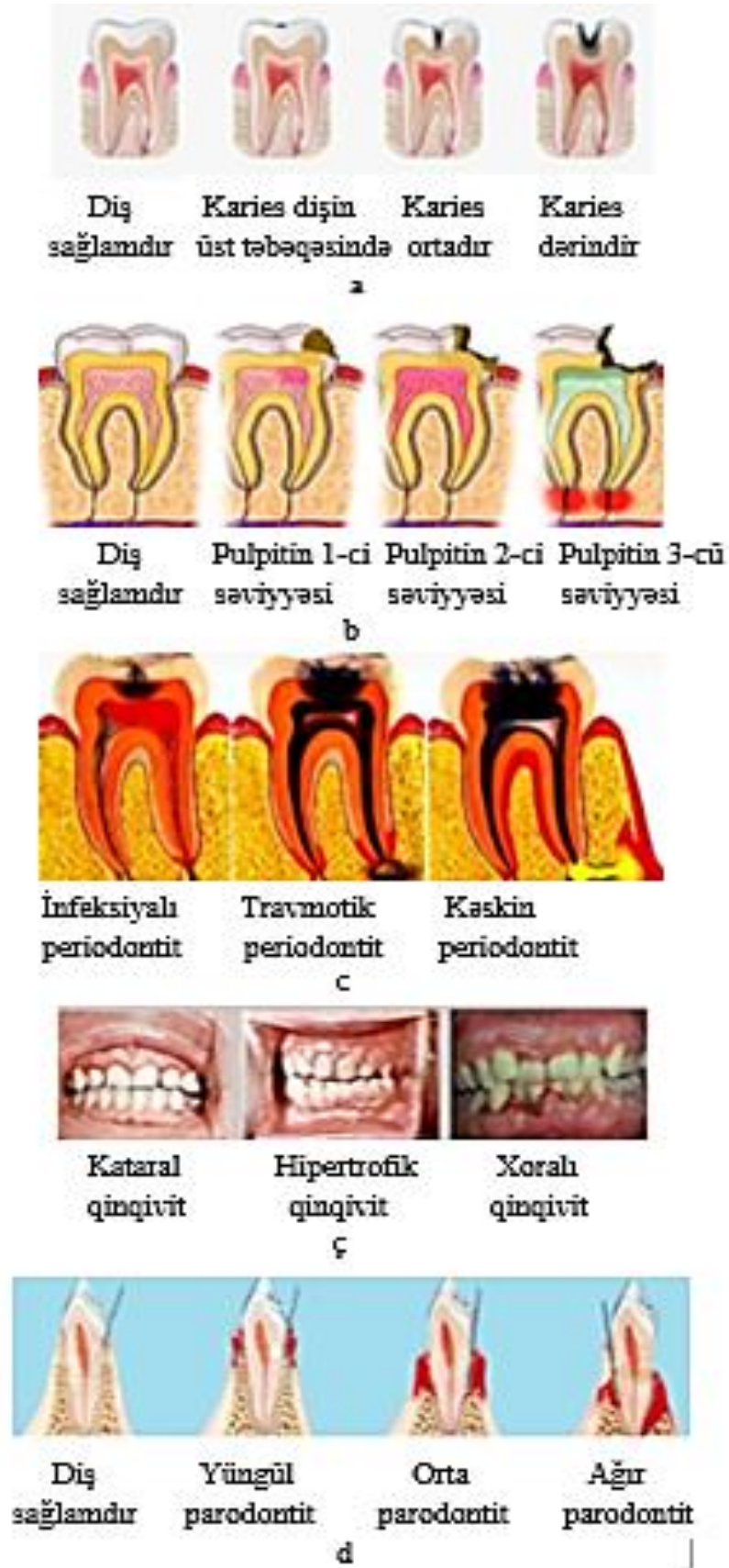
Qinqivit və periodontit kimi digər diş xəstəlikləri kariyesin, pulpitin və periodontitin inkişafından asılı olmayan xəstəliklərdir. Qinqivit və periodontit müəyyən dərəcədə diş ətinin və dibinin iltihabından asılıdır.

Cədvəl 1

Diş xəstəliyi haqqında məlumatların saxlanılması və seçilməsi üçün verilənlər bazasının relyasion təsvir forması

Kod	Diş xəstəliyi	Diş xəstəliklərinin səviyyələrinin qiymətləndirilməsi
KRS1	Kariyes (D_{x1})	$KRS_i = \begin{cases} 0, & \text{əgər diş sağlamdırsa} \\ 0,1, & \text{əgər kariyes dişin üst təbəqəsindədirsə} \\ 0,2, & \text{əgər kariyes ortadırsa} \\ 0,3, & \text{əgər karies dərindirsə} \end{cases}$
PLT2	Pulpit (D_{x2})	$PLT_i = \begin{cases} 0,35, & \text{əgər pulpitin 1 – ci mərhələsindədirsə} \\ 0,4, & \text{əgər pulpitin 2 – ci mərhələsindədirsə} \\ 0,45, & \text{əgər pulpitin 3 – cü mərhələsindədirsə} \end{cases}$
PDT3	Periodontit (D_{x3})	$PDT_i = \begin{cases} 0,5, & \text{əgər infeksiyalı periodontitdirsə} \\ 0,55, & \text{əgər travmatik periodontitdirsə} \\ 0,6, & \text{əgər kəskin periodontitdirsə} \end{cases}$
GGT4	Qinqivit (D_{x4})	$GGT_i = \begin{cases} 0,65, & \text{əgər kataral qinqivitdirsə} \\ 0,7, & \text{əgər hipertrofik qinqivitdirsə} \\ 0,75, & \text{əgər xoralı qinqivitdirsə} \end{cases}$
PRT5	Parodontit (D_{x5})	$PRT_i = \begin{cases} 0,8, & \text{əgər yüngül parodontitdirsə} \\ 0,85, & \text{əgər dişin tərənmə dərəcəsi azdırsa} \\ 0,9, & \text{əgər dişin tərənmə dərəcəsi ortadırsa} \\ 0,95, & \text{əgər dişin tərənmə dərəcəsi yüksəkdirsə} \end{cases}$

Cədvəl 1-də təqdim olunan diş xəstəliklərinin növləri və bu xəstəliklərin ayrı-ayrılıqda qiymətləndirilməsi üçün əlavə olaraq şəkil 2a, 2b, 2c, 2d-də diş xəstəliklərinin müxtəlif növlərinin qrafik təsviri göstərilmişdir. Diş xəstəliklərinin növlərinin təsvirləri bu xəstəliklər haqqında daha dəqiq təsəvvür yaratmağa imkan verir (şəkil 2).



Şəkil. 2. Diş xəstəliklərinin inkişaf səviyyələrinin qrafik təsvirləri.

Birinci mərhələdə dişlərin kariyesinin səviyyəsi yoxlanılır. Pasiyentin cari diş vəziyyətini qiymətləndirmək üçün KRS_i göstəricisi RVB-dən seçilir (cədvəl 1). Həmçinin, pasiyentin yoxlanılan dişlərinin kariyes növlərini daha dəqiq diaqnostika etmək üçün şəkil 2a-da kariyesin növlərinin təsvirləri verilir. Dişin xəstəliyinin dəqiq seçilməsi üçün pasiyentin dişlərinin cari monitorinqinə əsaslanan produksiya qaydasının aşağıdakı yazılışı həyata keçirilir [10]:

$$j: S; L; A \rightarrow B; Q \quad (2)$$

burada j – produksiyanın fərdi nömrəsi; S – bu quruluşun istifadə edilə biləcəyi hallar sinfinin təsviri; L – produksiyanın aktivləşdirildiyi şərt; $KRS_i \rightarrow [0, \dots, 1]$ – produksiyanın nüvəsi, məsələn:

$$\text{Əgər } KRS_1, KRS_2, \dots, KRS_4, \text{ onda } [0, \dots, 1].$$

Bu ifadə o deməkdir ki, “əgər A_1 -dən A_n -ə qədər olan bütün şərtlər həqiqidirsə, onda B də həqiqidir” və ya “əgər KRS_1 -dən KRS_4 -ə qədər olan bütün şərtlər həqiqidirsə, onda $[0, \dots, 1]$ prosedurları yerinə yetirilməlidir”; Q - $[0, \dots, 1]$ yerinə yetirildikdən sonra əməliyyatların və prosedurların produksiya qaydalarının şərtləridir.

Bu halda, dişlərin kariyes xəstəliklərinə məxsus göstəricilər aşağıdakı ifadə ilə təyin olunur:

$$KRS_1 \rightarrow 0; KRS_2 \rightarrow 0,1; KRS_3 \rightarrow 0,2; KRS_4 \rightarrow 0,3. \quad (3)$$

Monitorinq nəticəsində əgər pasiyentin dişinin cari formasında x_i (x dişinin ardıcıl i nömrəsi) kiçik qırıntısı varsa, üst və frontal görünüşlərdə boz fon verilir (şəkil 1 və şəkil 2a), onda bu dişin xəstəliyi orta kariyesə uyğundur ($KRS_3 \rightarrow 0,2$).

Əgər pasiyentin bütün dişlərinin cari monitorinqi müxtəlif kariyes növlərinin mövcudluğunu göstərir, onda bütün kariyes növlərinin qiymətləri uyğun olaraq aşağıdakılardan ibarətdir:

$$KRS_2 \rightarrow 0,1; KRS_3 \rightarrow 0,2; KRS_4 \rightarrow 0,3. \quad (4)$$

İnsan dişlərinin kariyes xəstəliyinin cari monitorinqi prosesinin proqramlaşdırılması üçün məntiqi şəkildə alqoritm yaradılması tələb olunur [11]. Əgər nəzərə alsaq ki, insanın dişləri aşağı və yuxarı mövqələrdə yerləşir, onda aşağıda tədqiq olunan pasiyentin dişlərinin sayı $N_{a\check{s}} \approx 15$ və $N_{yux} \approx 15$ -dir və hər bir dişə sıra nömrəsi verməklə, aşağıdakı ifadəni yazmaq olar:

$$N_{ij} \in \left\{ \begin{array}{l} N_{a\check{s}11}, N_{a\check{s}12}, \dots, N_{a\check{s}115} \\ N_{yux21}, N_{yux22}, \dots, N_{yux215} \end{array} \right\} \quad (5)$$

burada $N_{a\check{s}11}, N_{a\check{s}12}, \dots, N_{a\check{s}115}; N_{yux21}, N_{yux22}, \dots, N_{yux215}$ – uyğun olaraq aşağı və yuxarı dişlərin sıra nömrəsidir (nömrələnmə soldan sağa). Bu halda $N_{yux17}, N_{a\check{s}18}$ – uyğun olaraq yuxarı və aşağı dişlərin sıralamasında orta dişlərdir.

$N_{a\check{s}}$ və N_{yux} dişlərinin cari xəstəliklərinin təyini üçün (2), (3), (4) və (5) ifadələri nəzərə alınmaqla, məntiqi çıxarış alqoritmləri aşağıdakı kimi yazılır:

$$\text{Əgər pasiyentin } ij\text{-ci dişi } \forall KRS_i \in \left\{ \begin{array}{l} N_{yux11} \rightarrow 0, N_{yux12} \rightarrow 0, \dots, N_{yux115} \rightarrow 0 \\ N_{a\check{s}21} \rightarrow 0, N_{a\check{s}22} \rightarrow 0, \dots, N_{a\check{s}215} \rightarrow 0 \end{array} \right\}$$

ifadəsinə uyğundursa, onda N_{yuxij} və $N_{a\check{s}ij}$ dişlər sağlamdır;

$$\text{Əgər pasiyentin } ij\text{-ci dişi } \forall KRS_i \in \left\{ \begin{array}{l} N_{yux11} \rightarrow 0, N_{yux12} \rightarrow 0,1, \dots, N_{yux115} \rightarrow 0 \\ N_{a\check{s}21} \rightarrow 0,1, N_{a\check{s}22} \rightarrow 0, \dots, N_{a\check{s}215} \rightarrow 0 \end{array} \right\},$$

onda pasiyentin N_{yux12} -ci, $N_{a\check{s}21}$ -cu (yəni, yuxarıdan 2-ci və aşağıdan 1-ci) dişlərinin üst təbəqəsində kariyes vardır;

Əgər pasiyentin ij -ci dişi

$$\forall KRS_i \in \left\{ \begin{array}{l} N_{yux11} \rightarrow 0, N_{yux12} \rightarrow 0, \dots, N_{yux17} \rightarrow 0,2, \dots, N_{yux115} \rightarrow 0 \\ N_{a\check{s}21} \rightarrow 0,1, N_{a\check{s}22} \rightarrow 0, \dots, N_{a\check{s}210} \rightarrow 0,2, N_{a\check{s}211} \rightarrow 0,2, \dots, N_{a\check{s}215} \rightarrow 0 \end{array} \right\}$$

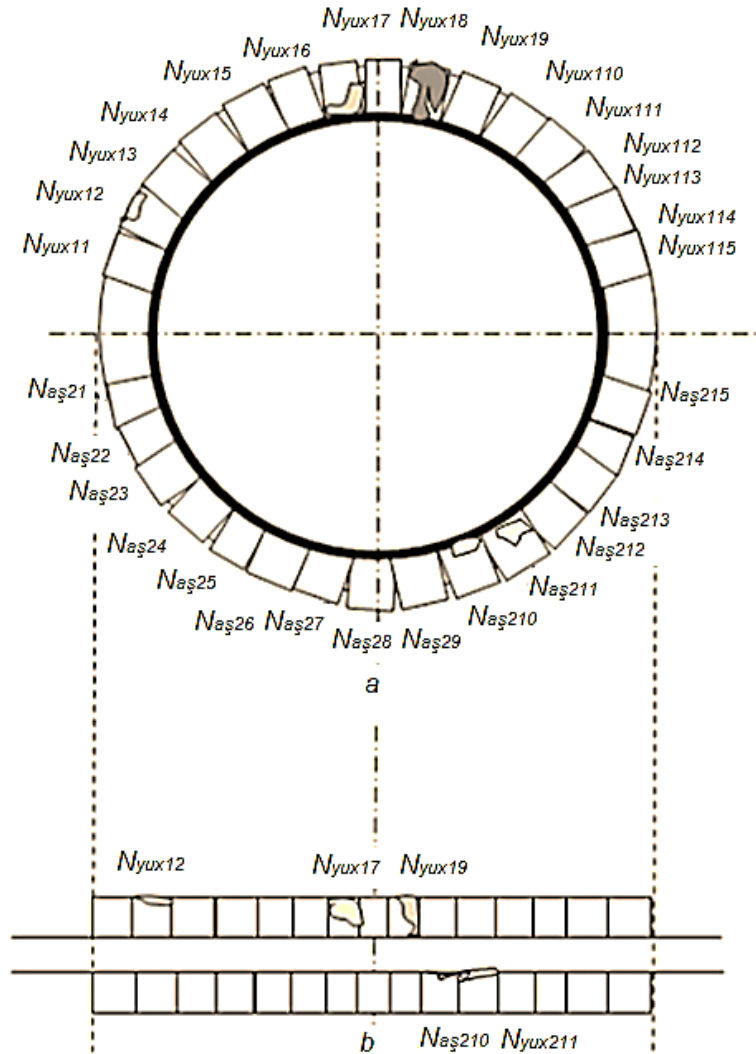
onda pasiyentin N_{yux17} -ci (yəni, yuxarıdan 7-ci) dişində orta kariyes vardır; $N_{aş21}$ -ci (yəni, aşağıdan 1-ci) dişinin üst təbəqəsində kariyes vardır; $N_{aş210}$ -cu (yəni, aşağıdan 10-cu) dişində orta kariyes vardır; $N_{aş211}$ -ci (yəni, aşağıdan 11-ci) dişində orta kariyes vardır;

Əgər pasiyentin ij -ci dişi $KRS_i \in$

$$\left\{ \begin{array}{l} N_{yux11} \rightarrow 0, N_{yux12} \rightarrow 0, \dots, N_{yux17} \rightarrow 0, 2, N_{yux18} \rightarrow 0, N_{yux19} \rightarrow 0, 3, \dots, N_{yux115} \rightarrow 0 \\ N_{aş21} \rightarrow 0, 1, N_{aş22} \rightarrow 0, \dots, N_{aş210} \rightarrow 0, 2, N_{aş211} \rightarrow 0, 2, \dots, N_{aş215} \rightarrow 0 \end{array} \right\},$$

onda pasiyentin N_{yux17} -ci (yəni, yuxarıdan 7-ci) dişində orta kariyes vardır; N_{yux19} -cu (yəni, yuxarıdan 9-cu) dişində dərin kariyes vardır; $N_{aş21}$ -ci (yəni, aşağıdan 1-ci) dişinin üst təbəqəsində kariyes vardır; $N_{aş210}$ -cu (yəni, aşağıdan 10-cu) dişində orta kariyes vardır; $N_{aş211}$ -ci (yəni, aşağıdan 11-ci) dişində orta kariyes vardır.

Yuxarıda təsvir olunan məntiqi alqoritm əsasında pasiyentin bütün dişlərinin cari vəziyyətinin sxematik təsvirini almaq olar. Bu halda hər bir kariyes diş xəstəliyinin növləri (üst təbəqəsinin kariyesi, orta kariyes, dərin kariyes) frontal, üst və yan şəkildə təsvir olunur (şəkil 3). Dişin üst təbəqəsində kariyesin görüntüsünü üst görünüşlə, orta kariyes ($N_{cə17}$) – frontal və yan görünüşlə, dərin kariyes isə ($N_{cə19}$) frontal, yan və kəşik görünüşü ilə təsvir olunmalıdır. Bu onunla əlaqədardır ki, orta və dərin kariyeslər dişin daxili hissələrinə keçir.



Şəkil 3. Pasiyentin dişlərinin kariyes növlərinə görə xəstəliklərinin sxematik görüntüləri.

Pasiyentin diş xəstəliyinin növündən asılı olaraq, həkim tərəfindən stomatoloji müdaxilə tələb olunur [12] Bu zaman əlavə olaraq, pasiyentin ağız nahiyəsində kameralı stomatoloji cihaz tətbiq olunur. Həmin dişlərin şəffaf foto görüntüləri miqyasca böyüdülməklə, fərdi kompüterin ekranına çıxarılır. Həkim-stomatoloq tərəfindən yuxarı və aşağı mövqələrdə olan dişlərin kariyes xəstəliklərinin təhlili aparıldıqdan sonra diaqnostikanın qərar qəbul etmə prosesi həyata keçirilir.

Diş xəstəliyinin diaqnostikası əsasında çıxarış produksiya alqoritmi

Diaqnostikanın qərarqəbul etmə proqramını işləmək üçün (5) ifadəsindən və məntiqi alqoritmdən istifadə edərək, pasiyentin dişlərinin diaqnostikasının çıxarış produksiyası qurulur.

Əgər N_{yux12} – yuxarıdan 2-ci dişin üst təbəqəsində kariyes vardırsa,

onda yuxarıdan 2-ci dişin üst təbəqəsində kariyes təmizləmə üsulu ilə aradan qaldırılır;

Əgər $N_{aş210}$ & $N_{aş211}$ – aşağıdan 10-cu və 11-ci dişlərdə orta kariyesdir,

onda aşağıdan 10-cu və 11-ci dişlərin orta kariyes mövqələrində plomb salınır;

Əgər N_{yux19} – yuxarıdan 9-cu dişdə dərin kariyes vardırsa,

onda yuxarıdan 9-cu diş çəkilməlidir ki, kariyes digər yaxın olan yuxarıdan 8-ci və ya 10-cu dişlərə keçməsin.

Produksiya üsulu ilə qurulan dişlərin diaqnostikasının məntiqi çıxarış alqoritmi əsasında ekspert proqramı yaradılaraq, stomatoloq-həkimin avtomatlaşdırılmış iş yerində istifadə olunur.

Nəticə

Məqalədə baxılan məsələnin həlli əsasında aşağıdakı nəticələr əldə edilib:

1. İnsanın dişlərinin xəstəliklərini öncədən aşkarlamaq üçün avtomatlaşdırılmış diaqnostika üsullarının və texnologiyalarının təhlili aparılaraq, məqalənin məqsədi və əsas məsələləri təyin edilmişdir.

2. İnsan dişlərinin xəstəlikləri və onların yaranma səbəbləri haqqında statistik məlumatlar toplanaraq, relyasion tipli verilənlər bazası yaradılmış və diş xəstəliklərinin inkişaf səviyyələrinin qrafik təsvirləri verilmişdir.

3. Dişin xəstəliyinin dəqiq seçilməsi üçün pasiyentin dişlərinin cari monitorinqinə əsaslanan qeyri-səlis produksiya alqoritmi işlənmişdir.

4. Diş xəstəliklərinin dəqiq diaqnostikası və uyğun müalicəsi üçün $[0, \dots, 1]$ sərhədində diş xəstəliklərinin qeyri-səlis qiymətlərini verməklə, relyasion verilənlər bazası yaradılıb.

5. (5) ifadəsindən istifadə etməklə diş xəstəliklərinin növlərinin diaqnostikası üçün alınan məntiqi çıxarış alqoritmi, pasiyentin dişlərinin kariyes növlərinə görə xəstəliklərinin qrafik təsvirləri və diş xəstəliklərinin müalicəsinin qərar qəbul etmə alqoritmi əsasında proqram təminatının qurulmasına imkan yaranır.

Ədəbiyyat

1. Siqueira Jr, José F., Isabela N. Rôças. Clinical implications and microbiology of bacterial persistence after treatment procedures // Journal of Endodontics, 2008, №34(11), pp.1291–1301.
2. Held C. et al. Characterization of cardiovascular endpoints, impact of event adjudication and effects of darapladib in the stability trial // European Heart Journal. Great clarendon St, Oxford OX2 6DP, England: Oxford University Press, 2015, vol.36. pp.1104–1104.
3. American Academy of Periodontology. Parameter on acute periodontal diseases. American Academy of Periodontology // Journal of Periodontology, 2000, vol.71, №5, pp.863–866.
4. Mjuller H.P. Parodontologiya. L'vov: izd-vo «GalDent», 2004. 256 s.
5. Gavrilova T.A., Horoshevskij V.F. Bazy znaniy intellektual'nyh sistem. Uchebnik, SPb.: Piter, 2000.
6. Anatolij Adamenko, Andrej Kuchukov. Logicheskoe programmirovaniye i Visual Prolog (s CD). – SPb.: «BHV-Peterburg», 2003, c. 990.

7. Borovskij E.V. Terapevticheskaja stomatologija. M., 2008, 451 c. Terapevticheskaya stomatologiya: Uchebnik dlya studentov medicinskih vuzov / Pod red. E.V. Borovskogo. M.: «Medicinskoe informacionnoe agentstvo», 2002, 840 s.
8. Luckaya I.K. Diagnosticheskiy spravochnik stomatologa, M., 2008. 203 c.
9. Luckaya I.K., Gran'ko S.A., Matveev A.M. // Stomatologicheskij zhurnal, 2012, №3, s.247–254.
10. Gajvoronskiy I.V., Petrova T.B. Anatomiya zubov cheloveka. Uchebnoe posobie, SPb: ELBI-SPb, 2005, 56 s.
11. Kojvuniemi M. Aktual'nyj vzglyad na karies i ego profilaktiku. 2009, 54 s.
12. Siqueira Jr, José F., Isabela N. Rôças. Clinical implications and microbiology of bacterial persistence after treatment procedures // Journal of Endodontics, 2008, №34(11), pp.1291–1301.
13. Held C. et al. Characterization of cardiovascular endpoints, impact of event adjudication and effects of darapladib in the stability trial // European Heart Journal. Great clarendon St, Oxford OX2 6DP, England: Oxford University Press, 2015, vol.36. pp.1104–1104.
14. American Academy of Periodontology. Parameter on acute periodontal diseases. American Academy of Periodontology // Journal of Periodontology, 2000, vol.71, №5, pp.863–866.
15. Myuller H. P. Parodontologiya. L'vov: izd-vo «GalDent», 2004. 256 s.
16. Gavrilova T.A., Horoshevskij V.F. Bazy znaniy intellektual'nyh sistem. Uchebnik, SPb.: Piter, 2000.
17. Anatolij Adamenko, Andrej Kuchukov. Logicheskoe programmirovaniye i Visual Prolog (s CD). – SPb.: «BHV-Peterburg», 2003, c. 990.
18. Borovskij E.V. Terapevticheskaya stomatologiya. M., 2008, 451 c.

УДК 004 (075.8)

Мамедова Гюльнара Дж.

Сумгайытский медицинский колледж, Сумгайыт, Азербайджан
cavan62@mail.ru

Разработка алгоритма управления для автоматизации диагностики зубов человека

В качестве цели написания статьи была поставлена задача по разработке алгоритма диагностики и принятия решений в зависимости от видов заболеваний зубов человека. Исходя из поставленной цели, были определены вопросы исследования статьи. На начальном этапе была поставлена задача определения видов болезней, изучения причин их возникновения и создания базы данных. Были также поставлены задачи графического представления, оценки болезней зубов в соответствии с текущими ощущениями боли и разработки алгоритма, обеспечивающего процесс автоматизации точной диагностики болезни зубов и их лечения. На основе собранной информации о типах заболеваний зубов человека была создана реляционная база данных. Определены типы стоматологических заболеваний зубов, хранящиеся в базе данных, причины их возникновения и их нечеткие значения, соответствующие степеням каждого заболевания зубов, описан процесс диагностики заболевания зубов методом логического моделирования. Основываясь на текущем мониторинге зубов, для точного выбора их болезни был разработан алгоритм с помощью нечетких продукционных правил. Исходя из степени кариеса пациента, логическими выражениями был предложен алгоритм для диагностики уровней кариеса, а также дано схематическое описание текущего состояния всех зубов, что позволило более точно оценить степень кариеса (средний и глубокий) и построить алгоритм принятия решения. Описаны степени заболевания каждого кариеса зубов графически – фронтально, сверху и сбоку, предложены структура болевых ощущений участков зубов человека, их положения и типы возможных заболеваний, схема их представления. На основании диагностики кариеса по степени тяжести были выбраны методы лечения этих заболеваний.

Ключевые слова: зубы человека, экспертные знания, диагностика, болезнь, кариес, пульпит, периодонтит, гингивит, пародонтит.

Gulnara J. Mammadova

Sumgait Medical College, Sumgait, Azerbaijan

cavan62@mail.ru

Development of control algorithm for computer diagnosis of human teeth

The article aims at developing an algorithm for diagnosis and decision-making, depending on the types of diseases that can occur in human teeth. Based on this goal, the research questions of the article are identified. At initial stage, the task is to determine the types of disease, study the causes of their occurrence and create a database. The tasks of graphical representation, evaluation of dental diseases in accordance with the current pain sensations, and development of an algorithm that provides the automaton process of accurate diagnosis of dental disease and its treatment are also highlighted. Based on the collected information about the types of human dental diseases, a relational database is created. The types of dental diseases stored in the database, the causes of their occurrence and their fuzzy values corresponding to degrees of each dental disease are determined, the process of diagnosing dental diseases through logical modeling is described. Based on current dental monitoring, an algorithm is developed using fuzzy production rules to accurately select the dental disease. Based on the degree of patient's caries, an algorithm for diagnosing the caries disease levels is proposed using logical expressions, as well as a schematic description of the current state of all teeth, which more accurately assesses the degree of caries (medium and deep) and builds a decision-making algorithm. The degrees of disease of each dental caries are described graphically-frontally, from above and side, and the structure of pain sensations of human tooth sections, their positions and types of possible diseases, and the scheme of their representation are proposed. Based on the diagnosis of caries by severity, the treatment methods of these diseases are selected.

Keywords: human teeth, expert knowledge, diagnosis, disease, caries, pulpitis, periodontitis, gingivitis, periodontitis.