

UDC: 616.724-008.6-07:004

DOI: 10.32345/USMYJ.4(112).2019.6-12

Костюк Тетяна

Кандидат медичних наук, доцент, кафедра ортопедичної стоматології
НМУ імені О.О.Богомольця

Канюра Олександр

Д-р мед. наук, професор кафедри ортодонції та пропедевтики ортопедичної
стоматології НМУ імені О.О. Богомольця

РАННЯ ДІАГНОСТИКА М'ЯЗЕВО-СУГЛОБОВОЇ ДИСФУНКЦІЇ СКРОНЕВО-НИЖНЬОЩЕЛЕПНОГО СУГЛОБУ ЗА ДОПОМОГОЮ КОМП'ЮТЕРНОЇ ПРОГРАМИ-ДОДАТКУ

***Анотація.** На підставі проведених досліджень, з метою синхронізації даних, спрощення роботи та поглиблення аналізу діагностики була розроблена експертна комп'ютерна програма-додаток для діагностики дисфункції СНЩС «PR». Програма є прикладною та нараховує у своїй аналітичній базі 486 якісних та кількісних складових критеріїв аналізу. До необхідних параметрів аналізу відносять: Якісні (інтенсивність головного болю, односторонній шум у вухах, відчуття втоми жувальних м'язів при жуванні твердої їжі, ступінь відкривання рота, характер руху нижньої щелепи при відкриванні рота, результати фізикальних методів обстеження, наявність клацань в СНЩС з урахуванням фази відкривання рота тощо; Кількісні (параметри зазначених додаткових методів дослідження інфрачервоної термографія жувальних м'язів і області СНЩС, ЕМГ жувальних та мимічних м'язів, аксіографії, МРТ, КТ, УЗД, цифровий аналіз оклюзійних співвідношень). В розробленій експертній системній програмі враховувалися всі максимально можливі значення кожного параметра. Діагноз ставився на підставі поєднання значень параметрів.*

Ключові слова: скронево-нижньощелепний суглоб, м'язово-суглобова дисфункція, рання діагностика, експертна комп'ютерна програма-додаток, суглобовий диск.

Вступ. Ефективна діагностика і лікування дисфункції скронево-нижньощелепного суглобу (СНЩС) залишається актуальною проблемою сучасної стоматології. Значимість її визначається великою поширеністю, щорічним зростанням кількості звернень пацієнтів, різноманітними клінічними проявами, складністю в діагностиці та лікуванні, різноманітною клінічною картиною, що потребує мультидисциплінарного підходу (Afrashtehfar K.I., Qadeer S., 2016; Furlan R.M., Giovanardi R.S., Britto A.T., Britto

D.V., 2015). Слід зазначити, що при дисфункції СНЩС часто відсутні структурні зміни кісткових елементів, а патологічний процес локалізований у м'яко тканинних елементах суглобу (диск, позадисківий простір, капсулярно-зв'язковий апарат) та викликає лише функціональні порушення. Тому захворювання досить часто залишається довго не діагностованим, що спричиняє розвиток морфологічних змін та структурної перебудови суглобу, а вже потім – супроводжується тяжкою клінічною симптоматикою.

Cite as: Kostiuk T., Kaniura O. Early diagnosis of muscular-joint dysfunction of the tmj with the help of a computer additional program

Ukrainian scientific medical youth journal, issue, 4(112), 2019

DOI: 10.32345/USMYJ.4(112).2019.6-12

Огляд літератури. Вивченню даної проблеми присвячена велика кількість публікацій у вітчизняній і зарубіжній літературі, проте немає єдиного підходу до діагностики і чіткої методики обстеження пацієнта для встановлення діагнозу. За даними вітчизняної та зарубіжної літератури, патологія СНЩС займає третє місце після карієсу та захворювань пародонту і діагностується у 20 % дітей та підлітків та майже у 87 % дорослого населення (Manfredini D., Cocilovo F., Favero L., Ferronato G., Tonello S., Guarda-Nardini L., 2011). Кількість хворих з дисфункцією СНЩС з кожним роком зростає (Blanco Aguilera A., Gonzalez Lopez L., Blanco Aguilera E., 2011; Igić M., Krunic N., Aleksov L., Kostić M., 2015; Karibe H., Goddard G., Okudo M., 2014). Дана ситуація обумовлена тим, що захворювання має довгий безсимптомний перебіг, а також відсутністю органічних змін на початкових стадіях захворювання як з клінічного, так і з рентгенологічного погляду (Furlan R.M., Giovanardi R.S., Britto A.T., Britto D.B., 2015). Погляди на етіологію та патогенез дисфункції СНЩС є суперечливими (Mehul J. Desai, Vikramjeet Saini, Shawnjeet S., 2013). До недавнього часу перевагу в розвитку даної патології надавали артикуляційно-оклюзійним співвідношенням, проте все більше зарубіжних дослідників доводять, що домінуючим в розвитку дисфункційних станів СНЩС є нейро-м'язовий компонент зубо-щелепного апарату. Також не слід недооцінювати й інші чинники – такі, як ятрогенний вплив, психосоматичні розлади пацієнта, ендокринні патології тощо. І найскладнішою в діагностиці та лікуванні є саме м'язово-суглобова дисфункція СНЩС, оскільки у 86,7-95,3 % пацієнтів патологія супроводжується больовим симптомом в тій чи іншій інтенсивності прояву болю (Silveria A., Armijo-Olivo S., Gadotti I.C., Magee D., 2014). Така поліетіологічність та

полісимптомність захворювання значно утруднює його лікування, та спонукає науковців світу шукати все нові шляхи досліджень та залучати новітні комп'ютерні технології (Zhulev E.N., Saakyan M.Yu., Velmakina I.V., Bragina O.M., 2019).

Таким чином, проблема ранньої діагностики та первинної профілактики дисфункції СНЩС є актуальною та сприяє проведенню нових досліджень.

Метою дослідження є впровадження розробленої комплексної методики ранньої діагностики дисфункції СНЩС шляхом застосування аналізу створеної нами прикладної комп'ютерної програми-експерта.

Методологія та методи дослідження. Протягом десяти років (2009–2019) ми проводили обстеження та лікування пацієнтів з дисфункцією СНЩС на базі кафедри ортопедичної стоматології Національного медичного університету імені О.О. Богомольця. Репрезентативний контингент хворих нараховував 834 особи (542 жінки та 292 чоловіка), вікового діапазону від 16 до 65 років (табл. 1). Детальний аналіз даних комплексу параклінічних методів дослідження проводився на всіх етапах лікування та ведення пацієнтів.

Таблиця 1

Кількість обстежених пацієнтів

Клінічні групи	Всього	Жінки		Чоловіки	
		Абс.	%	Абс.	%
0	100	67	7,1	33	3,5
I	610	389	41,6	221	23,7
II	160	112	12,0	48	5,1
III	64	41	4,4	23	2,5
Всього	934	609	65,2	325	34,7

Обстеження складалося з клінічного огляду (для чого нами були розроблені індивідуальні карти обстеження), інфрачервоної термографії власне жувальних і скроневих м'язів, інфрачервоної термографії СНЩС, аксіографії, електроміогра-

фії (ЕМГ) жувальних м'язів, магнітно-резонансної томографії (МРТ) СНЩС, або комп'ютерної томографії (КТ), ультразвукового дослідження (УЗД) СНЩС. За підсумками клінічного обстеження, всі пацієнти були розділені на групи: групу 0 (контрольну) склали 100 осіб, що мали інтактний зубний ряд, які не пред'являють скарги на стан СНЩС і не мали ознак м'язово-суглобової дисфункції СНЩС. До першої клінічної групи (610 осіб) увійшли пацієнти, які не пред'являли скарг з боку СНЩС і жувальних м'язів, звернулися до клініки з приводу санації ротової порожнини чи протезування, але мають ранні ознаки дисфункції, виявлені при обстеженні. Клінічний індекс дисфункції зазначених пацієнтів в межах $h=0-5$. Другу клінічну групу (160 осіб) склали пацієнти зі скаргами на стан СНЩС і жувальних м'язів і вираженими клінічними ознаками м'язово-суглобової дисфункції (хрускіт, дискомфорт, скутість тощо). Клінічний індекс дисфункції зазначених пацієнтів відповідав середньому ступеню тяжкості $h=6-15$. І третю клінічну групу (64 особи) склали пацієнти з вираженими ознаками больової дисфункції СНЩС (біль при відкриванні рота, біль при пальпації жувальних м'язів, девіації та дефлексії нижньої щелепи, тривожний стан тощо ($h=15-25$, тяжкий ступінь)). Саме дані всіх цих пацієнтів і були наповненням та тестом створеної нами системи.

Слід зазначити, що МРТ та УЗД СНЩС проводилися переважно тільки особам, які мали клінічні ознаки м'язово-суглобової дисфункції.

При клінічному обстеженні особлива увага приділялася вивченню даних анамнезу, спрямованих на виявлення можливих етіологічних факторів дисфункції. До таких відносили: нейрогенні патології, часті простудні захворювання, системний прийом лікарських препаратів, пору-

шення оклюзійних співвідношень щелеп, шкідливі звички у вигляді накушування губ, щік і сторонніх предметів, парафункції жувальних м'язів, травми, стоматологічні втручання, спадкові захворювання, супутня соматична патологія тощо. При зовнішньому огляді звертали увагу на конфігурацію обличчя, характер руху нижньої щелепи і суглобових голівок при відкриванні рота, пальпацію СНЩС і жувальних м'язів, наявність шумових явищ в суглобі, ступінь відкривання рота (клінічні ознаки дисфункції СНЩС). При огляді власне порожнини рота оцінювалися, переважно, оклюзійні співвідношення.

Інфрачервона термографія жувальних м'язів була спрямована на виявлення функціонального стану жувальних м'язів: адаптивної компенсаторної гіпертрофії, функціональної декомпенсації і патологічної дистрофії. Для обстеження відзначалися точки в місцях прикріплення власне жувальних і передніх пучків скроневих м'язів з правого та з лівого боків, а також контрольна точка на середині лінії, що з'єднує внутрішні краї брів. Оцінка температурних показників проводилася в момент функціонального спокою нижньої щелепи і при максимальному стисканні щелеп. Інтерпретація отриманих результатів здійснювалася за допомогою колірних шкал термограм за такими параметрами: симетричність показників м'язів справа та зліва, різниця температур щодо контрольної точки, зміна температури при навантаженні.

Інфрачервона термографія області СНЩС проводилася за наступною методикою. Температурні показники отримували з поверхневих шарів жувальних м'язів (скроневий м'яз та власне жувальний) в привушній області попереду від козелка вуха в проекції головок СНЩС з правої та лівої сторін за допомогою інфрачервоного безконтактного термографа. Порівняння показників проводилося щодо

контрольної точки на середині лінії, що з'єднує внутрішні поверхні брів, а також між собою для виявлення температурного градієнта і термоасиметрії.

Для вивчення функціональної активності власне жувальних, скроневи м'язів та колового м'язу рота за допомогою поверхневої електроміографії нами були запропоновані п'ять функціональних проб: «максимальне стиснення щелеп», «жування подразника-горіха протягом 30 с», «стан м'язів відразу після жування», «задане одностороннє навантаження» та «стан жувальних м'язів при функціональному спокої нижньої щелепи». Проби були спрямовані на виявлення підвищеної збудливості, підвищеної стомлюваності, асинхронності скорочень і уповільненої релаксації жувальних м'язів після навантаження. Крім того, вони дозволяли виявити спонтанну біоелектричну активність в стані спокою та надмірну активність під час функціональних проб, що характерно для міофасціального больового синдрому.

МРТ (КТ) та УЗД СНЩС проводилися та інтерпретувалися за загальноприйнятими методиками і слугували основними діагностичними критеріями для постановки діагнозу м'язово-суглобової дисфункції.

Статистичний аналіз отриманих результатів проводився в програмному середовищі. Для порівняння груп пацієнтів використовувався непараметричний критерій Уїлксона-Манна-Уїтні. У даному дослідженні в якості критичного був прийнятий рівень 1 значимості $p=0,01$.

Для порівняння розподілів двох сукупностей використовувався критерій χ^2 (хі-квадрат).

Результати та їх обговорення. На підставі проведених досліджень, з метою синхронізації даних, спрощення роботи та поглиблення аналізу діагностики була розроблена експертна комп'ютерна програма-додаток для діагностики дисфунк-

ції СНЩС «PR». Програма є прикладною, розробленою сумісно Інститутом фізики напівпровідників ім. Лашкарьова НАН України та кафедрою ортопедичної стоматології НМУ імені О.О. Богомольця та нараховує у своїй аналітичній базі 486 якісних та кількісних складових критеріїв аналізу. До необхідних параметрів аналізу відносять: частота та інтенсивність головного болю, односторонній шум у вухах, відчуття втоми жувальних м'язів при жуванні твердої їжі, ступінь відкривання рота, характер руху нижньої щелепи при відкриванні рота, результати фізикальних методів обстеження, наявність клацань в СНЩС з урахуванням фази відкривання рота, тощо. А також кількісні параметри зазначених додаткових методів дослідження інфрачервоної термографія жувальних м'язів і області СНЩС, ЕМГ жувальних та мимічних м'язів, аксіографії, МРТ, КТ, УЗД, цифровий аналіз оклюзійних співвідношень.

В розробленій експертній системній програмі-додатку враховувалися всі максимально можливі значення кожного параметра. Діагноз ставився на підставі поєднання значень параметрів. Крім того, у кожного пацієнта існувала вірогідність постановки одночасно кількох сукупних діагнозів. При розробці комп'ютерної експертної програми в якості можливих основних діагнозів нами було обрано такі: м'язово-суглобової дисфункції СНЩС, міофасціальний больовий синдром жувальних м'язів, підвивих суглобової головки, підвивих суглобового диска, вивих суглобового диска центричний, вивих суглобового диска ексцентричний (по МКБ-ХІ "До 07.6 - хвороби скронево-нижньощелепного суглоба").

Зазначена комп'ютерна програма-додаток для ранньої діагностики м'язово-суглобової дисфункції являє собою чітку експертну систему з однорівневою базою знань, в якій зберігається опис ре-

комендацій для різних сполучень значень обраних ознак. В базу знань включені правила, сформульовані та вкладені експертом з прикладної області. Експертна програма-додаток реалізована на мові програмування **Unity 3D, C #**.

При цьому допускається використання, як правило, не всіх ознак. Для початку аналізу достатньо введення 10 первинних параметрів. Система виводить рекомендацію, відповідну обраним значенням в панелі «Діагноз». Для випадків, що не описані в наявній базі знань, система виводить повідомлення «Додати параметри обстеження пацієнта». Таким чином, система не лише аналізує діагноз, а й спрямовує дії лікаря з метою поглиблення необхідної ділянки дослідження. Вибір одного з можливих значень для кожної ознаки здійснюється за допомогою «миші» або клавіатури. При зміні значення однієї з ознак автоматично відбувається перегляд рекомендації системи. Останню опцію дуже зручно використовувати при аналізі змін параметрів під час лікування.

База знань системи міститься в текстовому файлі «base.txt». Вона являє собою таблицю, в якій осередки розділені символами табуляції. У першому рядку перераховані назви колонок таблиці (рекомендація і ознаки). Кожний наступний рядок описує певну клінічну ситуацію і відповідну рекомендацію – в першій клітинці міститься текст рекомендації («Синдром м'язово-суглобової дисфункції СНЩС», «Підвивих суглобової голівки», «Міофасціальний больовий синдром жувальних м'язів», «Вивих суглобового диска (центричний)», «Вивих диска (ексцентричний)»), далі послідовно для кожної ознаки вказується його значення. Є можливість змінювати базу знань, видаляти і додавати нові рядки-правила.

Клінічний приклад. Пацієнтка Н., 34 років звернулася до лікаря-стоматолога-ортопеда з метою протезування

фронтальної ділянки верхньої щелепи вінірами. При клінічному обстеженні встановлено індекс дисфункції СНЩС $h=12$. Введення лише первинних параметрів (в кількості 11) в базу програми «PR» виявило вірогідний діагноз: Синдром м'язово-суглобової дисфункції СНЩС. Наступним етапом програма скорелювала методи дослідження і рекомендувала при зазначених змінах ввести параметри МРТ, T-Scan, аксіографії.

Програма призначена для виконання в операційній системі не раніше Windows 10. Мінімальна конфігурація комп'ютера: процесор з тактовою частотою 1 ГГц; ОЗУ 1 Гб; відеоадаптер і монітор, що підтримують розрешення не менше ніж 1440 × 900 точок.

Висновки. Використання комплексної методики для ранньої діагностики патологічних станів СНЩС, що включає клінічне обстеження, інфрачервону термографію жувальних м'язів та СНЩС, електроміографічне дослідження жувальних м'язів, МРТ (або КТ) СНЩС та УЗД СНЩС, забезпечує виявлення ранніх початкових ознак синдрому м'язово-суглобової дисфункції та сприяє підвищенню якості первинної профілактики даного захворювання. Використання багатоланкової експертної комп'ютерної системної програми - додатку «PR» дозволяє врахувати всі параметри обстеження пацієнта та отримати найбільш достовірний діагноз, що є необхідним як на початковому етапі лікування пацієнта, так і для кореляції та корекції лікувальних заходів у таких пацієнтів.

Конфлікт інтересів. Автор заявляє, що не має конфлікт інтересів, який може сприятися таким, що може завдати шкоди неупередженості статті.

Джерело фінансування. Ця стаття не отримала фінансової підтримки від державної, громадської або комерційної організації.

ЛІТЕРАТУРА

Afrashtehfar K.I., Qadeer S. Computerized occlusal analysis as an alternative occlusal indicator // *Cranio*. 2016; 34 (1): 52-7. doi: 10.1179/2151090314Y.0000000024.

Blanco Aguilera A., Gonzalez Lopez L., Blanco Aguilera E., De la Hoz Aizpurua J.L., Rodriguez Torronteras A., Segura Saint-Gerons R., Blanco Hungria A. Relationship between self-reported sleep bruxism and pain in patients with temporomandibular disorders // *J. Oral Rehabil.* 2014; 41 (8): 564-72. doi: 10.1111/joor.12172.

Calderon P. dos Santos, Hildenberg P.B., Rosetti L.M., Laurenti J.V., Conti P.C. Influence of tinnitus on pain severity and quality of life in patients with temporomandibular disorders // *J Appl Oral Sci.* 2012; 20 (2): 170-3. doi: 10.1590 / S1678-77572012000200008.

Ferendiuk E., Zajdel K., Pihut M. Incidence of otolaryngological symptoms in patients with temporomandibular joint dysfunctions // *Biomed Res Int.* 2014; 2014: 824684. doi: 10.1155/2014/824684.

Furlan R.M., Giovanardi R.S., Britto A.T., Britto D.B. The use of superficial heat for treatment of temporomandibular disorders: an integrative review // *Codas.* 2015; 27 (2): 207-12. doi: 10.1590/2317-1782/20152014148.

Igić M., Krunić N., Aleksov L., Kostić M. Determination of vertical dimension of occlusion by using the phonetic vowel "O" and "E" // *Vojnosanit Pregl.* 2015; 72 (2): 123-31. <https://doi.org/10.2298/vsp1502123i>.

Karibe H., Goddard G., Okudo M. Comparison of masticatory muscle myofascial pain in patients with and without a chief complaint of headache // *Cranio.* 2014; 32 (1): 57-62. <https://doi.org/10.1179/0886963413Z.0000000006>.

Lei J., Liu M.Q., Yap A.U., Fu K.Y. Sleep disturbance and psychologic distress: prevalence and risk indicators for temporomandibular disorders in a Chinese population // *J Oral Facial Pain Headache.* 2015; 29 (1): 24-30. doi: 10.11607 / ofph.1301.

Manfredini D., Cocilovo F., Favero L., Ferronato G., Tonello S., Guarda-Nardini L. Surface electromyography of jaw muscles and kinesigraphic recordings: diagnostic accuracy for myofascial pain // *J. Oral Rehabil.* 2011; 38 (11): 791-9. doi: 10.1111 / j.1365-2842.2011.02218.x.

Mehul J. Desai, Vikramjeet Saini, Shawnjeet S. Myofascial Pain Syndrome: A Treatment. Review // *Pain Ther.* 2013; 2 (1): 21-36. Doi: 10.1007 / s40122-013-0006-y.

Silveria A., Armijo-Olivo S., Gadotti I.C., Magee D. Masticatory and cervical muscle tenderness and pain sensitivity in a remote area in subjects with a temporomandibular disorder and neck disability // *J. Oral Facial Pain Headache.* 2014; 28 (2): 138-46. doi: 10.11607/ofph.1112.

Zhulev E.N., Saakyan M.Yu., Velmakina I.V., Bragina O.M. Features of early diagnosis of muscle-joint dysfunction of the temporomandibular joint using an expert computer system/ - *Sovremennaya stomatologiya, S.-Pb, -№3, -2019.*

EARLY DIAGNOSIS OF MUSCULAR-JOINT DYSFUNCTION OF THE TMJ WITH THE HELP OF A COMPUTER ADDITIONAL PROGRAM

Kostiuk Tatyana

MD., Assoc. Prof., department of orthopedic dentistry O.O. Bogomolets National Medical University, Kiev, Ukraine

Kaniura Oleksandr

M-PhD, Professor department of orthodontics and prosthetic dentistry Bogomolets National Medical University

Summary. A topical issue of modern dentistry is the timely diagnosis and treatment of musculoskeletal syndrome of the temporomandibular joint (TMJ). A large number of publications in domestic and foreign literature is devoted to the study of this problem, but there is no single approach to diagnosis and a clear method of examination of the patient to establish a diagnosis. The purpose of our study was to implement a comprehensive methodology for early diagnosis of dysfunction by applying an analysis of a computer expert application we created. Based on the conducted research, in order to synchronize the data, simplify the work and deepen the analysis of diagnostics, an expert computer system for the diagnosis of dysfunction of the TMJ «PR» was developed. The program is applied and has 486 qualitative and quantitative components of the analysis criteria in its analytical base. The necessary parameters of the analysis include: frequency and intensity of headache, unilateral tinnitus, feeling of fatigue of chewing muscles during chewing solid food, degree of mouth opening, nature of movement of the mandible when opening the mouth, results of physical examination methods, the presence of clicks in the TMJ with taking into account the phase of mouth opening etc. as well as quantitative parameters of these additional methods of investigation of infrared thermography of the chewing muscles and area of the TMJ, EMG of chewing and mimic muscles, axiography, MRI, CT, ultrasound, digital analysis of occlusal ratios. The expert system program developed took into account all the maximum possible values of each parameter. The diagnosis was based on a combination of parameter values. The use of the multi-link expert computer system «PR» made it possible to take into account all the parameters of the patient examination and to obtain the most reliable diagnosis, which is necessary both at the initial stage of the patient's treatment, and for correlation and correction of medical measures in such patients.

Key words: temporomandibular joint, muscular-joint dysfunction, early diagnosis, expert computer system, articular disc.

Manuscript is received 23.11.2019

Manuscript is accepted 22.12.2019