

Сироїшко М. В., Костюк Т. М.

Клінічне та патофізіологічне обґрунтування доцільності застосування функціональної терапії при лікуванні больової дисфункції скронево-нижньощелепних суглобів

Національний медичний університет ім. О.О. Богомольця

Резюме: Проведене нами дослідження дозволило простежити та проаналізувати зміни в жувальних м'язах пацієнтів, які відбуваються під час лікування дисфункції скронево-нижньощелепного суглобу (СНЩС) та свідчать про його ефективність. У пацієнтів із дисфункцією СНЩС якісні та кількісні показники електроміографії тісно корелюють із стадіями розвитку патології та відповідають її клінічним проявам. В даному дослідженні вперше було проаналізовано взаємозв'язок між змінною параметрів частоти м'язових скорочень та суб'єктивним відчуттям виникнення болю в ділянці зазначеного жувального м'язу у пацієнтів.

Метою даного дослідження є вивчення та порівняльний аналіз характеру та ступеню змін електроміографічної активності основних та допоміжних жувальних м'язів у пацієнтів з дисфункцією СНЩС до та після застосування міорелаксуючих шин.

Матеріали та методи дослідження. П'ятирічне дослідження пацієнтів із дисфункцією СНЩС (92 особи). Загальному аналізу піддано 342 електроміограми до та на етапах лікування пацієнтів.

Результати аналізу ефективності застосування міорелаксуючих шин при лікуванні дисфункції СНЩС дозволяють підвищити якість лікування даної патології у пацієнтів. Отримані через 6 місяців результати свідчать про те, що ефективність лікування пацієнтів КГ I (з найменшою інтенсивністю симптомів дисфункції СНЩС) досягла $89,1 \pm 1,3\%$; КГ II – $78,3 \pm 1,3\%$; КГ III – $77,3 \pm 1,3\%$.

Ключові слова: електроміографія, дисфункція, скронево-нижньощелепний суглоб, жувальні м'язи, біоелектрична активність, біоелектричний спокій, міорелаксуюча шина, оклюзія.

Актуальність

Дисфункції скронево-нижньощелепних суглобів є однією із найпоширеніших на сьогодні патологій у стоматології та сягає 79–82,9% та має тенденцію до щорічного росту. Одним із ранніх характерних проявів є порушення процесу жування у пацієнтів [2,3]. Ефективна діагностика та лікування дисфункції СНЩС була і залишається однією із проблем сучасної стоматології. Діагностика і лікування дисфункції СНЩС мають мультидисциплінарний, фундаментальний та індивідуалізований підхід [3,4,5]. У 80% дорослих та майже 25% дітей та підлітків присутні клінічні прояви, які відповідають критеріям діагнозу «дисфункція СНЩС» [2, 3, 10]. Різкий ріст поширеності захворювання обумовлений особливостями етіопатогенезу дисфункцій СНЩС: безсимптомність початкових етапів та неможливість контролю первинних органічних змін [4,5,9]. А фактор стресу є одним із стимулюючих механізмів дезадаптивних змін організму людини [1].

Діагностику та лікування дисфункцій СНЩС ускладнює той факт, що 95,7–98% таких пацієнтів мають ускладнення у вигляді обтяження больовим феноменом [5]. Біль, який супроводжує дану патологію, має хронічний перебіг. Структурно-функціональні нейропластичні зміни у головному мозку, які відбуваються у пацієнтів з больовою дисфункцією СНЩС, обумовлені процесами периферичної та центральної сенсibiлізації. Зупинити такий біль вдається ймовірно при активації процесу реверсивного розвитку вже сформованих структурних і функційних змін. Функційні зміни у різних відділах ЦНС полягають у пошкодженні процесів передачі нервових імпульсів. Як наслідок цих пошкоджень: нейропластичні зміни даних відділів. Саме цей факт і пояснює той факт, що пацієнт із дисфункцією СНЩС відчуває біль навіть після припинення дії ініційованого подразника. В цих випадках феномен болю втрачає свою захисну функцію та перетворюється із симптомом первинного сигнального значення на сформоване самостійне захворювання [5,8]. При дослідженнях

етіопатогенетичних механізмів розвитку дисфункції СНЩС домінантна превалює належить нейро-міогенним факторам.

Парадигма симптоматичності є основною базою для існуючих сьогодні традиційних методів лікування м'язово-суглобової дисфункції СНЩС [6]. Саме тому пріоритетними напрямками в лікуванні больової дисфункції СНЩС є міорелаксацийний та медикаментозний (фармацевтичний) – для усунення больового симптому у пацієнтів. Трансформацію звичного міотатичного рефлексу проводиться за рахунок застосування назубних лікувальних шин. Для трансформації навантаження в жувальних та окремих мімічних м'язах застосовують міорелаксуючі шини. Термін застосування зазначеної шини 4–8 місяців.

Метою даного дослідження є вивчення та порівняльний аналіз характеру та ступеню змін електроміографічної активності основних та допоміжних жувальних м'язів у пацієнтів з дисфункцією скронево-нижньощелепних суглобів до та після лікування міорелаксуючими шинами.

комплексу BioEMG III (BioRESEARCH Associates, Inc., США). Дана система для електроміографії щелепно-лицевої ділянки дозволяє визначити параметри і в стані спокою, і під час стискання та жування в одному запису, без фазового зрушення. Для проведення дослідження нами була обрана методика поверхневої функціональної ЕМГ [6]. Для реєстрації біоелектричних потенціалів ми використовували стандартні наскірні одноразові поверхневі біполярні електроди фірми BioResearch (BioFLEX, США). Електроміографічне дослідження жувальних м'язів розпочинали з фізикального визначення моторної точки досліджуваного м'язу. Вона являє собою щільне утворення, для визначення якого просимо пацієнта з силою стиснути зуби. Шкіру в проекції над моторною точкою знежирювали етиловим спиртом та фіксували електроди, що мають самонаклеювальну поверхню. Заземлюючий електрод накладали на правий зап'ясток пацієнта (за умов наявності кліпси-заземлювача використовували мочку вуха пацієнта).

Всі пацієнти дослідження мали клінічно діагностовану дисфункцію СНЩС, та відповідно до клініч-

Таблиця 1

Розподіл обстежених пацієнтів за віком та статтю.

Вік, (роки)	Контрольна група, n=10		Клінічна група I n=26		Клінічна група II n=35		Клінічна група III n=31		Разом
	Чоловіки	Жінки	Чоловіки	Жінки	Чоловіки	Жінки	Чоловіки	Жінки	
16–25	2	1	4	5	3	4	1	9	29
26–40	2	1	2	3	6	9	3	4	30
41–65	1	3	3	9	4	9	2	12	43
Усього	5	5	9	17	13	22	6	25	102

Матеріали та методи дослідження

Протягом трьох років (2021–2023) ми проводили обстеження та лікування дисфункції СНЩС на базі Стоматологічного медичного центру національного медичного університету імені О.О. Богомольця. Репрезентативний контингент хворих нараховував 92 особи, з яких 31 (29,7%) пацієнт – особи чоловічої статі, 61 (70,3%) пацієнт – особи жіночої статі. Віковий розподіл обстежених пацієнтів відображено у таблиці 1. Загалом було проаналізовано 342 електроміограми на різних етапах ведення пацієнтів.

Електроміографічне дослідження основних та допоміжних жувальних м'язів, а також мімічних м'язів ми проводили за допомогою комп'ютерного

них проявів та ступеню прояву дисфункційних змін поділялись на три досліджувані клінічні групи. Ран-дом всередині дослідження відбувався на основі модифікованого індексу Helkimo:

1. Перша клінічна група (h=5–10) – 26 осіб (28,8%);
2. Друга клінічна група (h=11–15) – 35 осіб (38,7%);
3. Третя клінічна група ((h=16–25) – 31 особа (32,5%).

Розподілення на групи дозволило простежити, як лікування міорелаксуючими сплінтами впливає на ступінь трансформації нейро-м'язового навантаження відповідно до складності дисфункційного процесу та корелює із суб'єктивною симптоматикою.

Аналізу та вивченню підлягали наступні елек-

троміографічні проби: стан спокою м'язів пацієнта, довільне жування, вольове стиснення жувальних м'язів та задане одностороннє жування, ковтання, вільне відкривання рота. Дослідженню підлягали наступні періоди: стан до застосування шинотерапії та стан через шість місяців від початку лікування.

Механізм дії застосованої нами міорелаксуючої шини полягає у поступовій індивідуальній централізації положення суглобових голівок (фізіологічне встановлення максимально комфортного положення нижньої щелепи), яке, за рахунок перебудови звичного міотатичного рефлексу сприяє нормалізації нейро-м'язового навантаження та зменшенню тонусу жувальних м'язів. Таким чином відбувається фізіологічна трансформація жувального навантаження. В свою чергу відсутність спастичних та компресійних проявів сприяє нормалізації функції навколишніх тканин та веде до зменшення та відсутності больових проявів.

Отримані нами результати дослідження належали статистичному опрацюванню. Аналіз було проведено шляхом використання авторського пакету MedStat [7]. Для порівняння даних показників, отриманих до та після лікування, ми використали відповідні критерії порівняння для пов'язаних вибірок. Порівняння якісних ознак було проведено з використанням критерію хі-квадрат. За умови проведення порівняння даних більше, ніж двох клінічних груп, для кількісних показників ми застосовували однофакторний

дисперсійний аналіз (якщо діяв нормальний закон розподілу) або критерій Крускала–Уолліса (за умов дії закону розподілу відмінного від нормального).

Результати та їх обговорення

Як і в нашому попередньому дослідженні, найбільшу увагу ми приділяли активності основних м'язів, залучених до жувального акту, правого та лівого mm. masseter i temporales (MM_R, MM_L, TA_R i TA_L відповідно). При нормальному довільному жуванні середня тривалість фаз активності у чотирьох вищезазначених м'язах варіювалася в межах усієї контрольної групи від 392 до 400 мс. Відповідні варіації фази мовчання становили від 415 до 422 мс. Усереднені значення вказаних показників для контрольної групи становили $396,1 \pm 8,4$ та $418,4 \pm 7,3$ мс відповідно. Середня тривалість всього жувального циклу в контрольній групі становила $814,5 \pm 8,2$ мс.

Параметрами норми стану спокою, за умов дії навантаження на зубо-щелепний апарат чи впливу інших подразнюючих чинників, а також за відсутності патологічних змін у самій структурі м'язу є реєстрація однорідної чіткої ізолінії на моніторі. З дослідження стану спокою зазначених м'язів зрозуміло, що у всіх, без винятку, пацієнтів трьох досліджуваних нами груп було зареєстровано спалахи спонтанної активності та порушення процесів скоротливості та гальмування в основних жувальних м'язах. Величина зареєстрованих спалахів спонтанної активності становила від 0,11 до 34,2 mV для власне жувальних м'язів та від 0,03 до 44,8 mV для скроневих м'язів. Частота виникнення 2–11 на 3с. Причому для пацієнтів ІКГ відповідно 2–3сп/3с з амплітудою 0,11–7,5 мВ для

Таблиця 2

Значення показників БЕА та БЕС жувальних м'язів в групах дослідження до лікування.

Показник	Me (Q _I – Q _{III})			Рівень значимості відмінності між групами, p
	КГ III, (n=89)	КГ III, (n=89)	КГ III, (n=89)	
БЕА_TA_R	413 II, III (411–415)	449 II, III (447–453)	488 I, II (485–492)	<0, 001
БЕА_TA_L	412 II, III (409–415)	451 II, III (449–453)	484 I, II (481–487)	<0, 001
БЕС_TA_R	321 III (319–323)	241,4 III (238–244)	202 I, II (199–204,75)	<0, 001
БЕС_TA_L	323 III (319–326)	239,3 III (237–242)	204 I, II (201–207)	<0, 001
БЕА_MM_R	434 III (431–437)	473 III (471–475)	501 I, II (499–503)	<0, 001
БЕА_MM_L	432 III (429–435)	471 III (469–473)	499 I, II (498–500)	<0, 001
БЕС_MM_R	256 II (253–259)	219 III (216–222)	201 I, II (199–203)	<0, 001
БЕС_MM_L	258 III (255–261)	221 III (218–224)	203 I, II (201–205)	<0, 001

Примітка: при проведенні порівняння між групами використано критерій Крускала–Уолліса, для постеріорних порівнянь використано критерій Данна: I – відмінність від I клінічної групи статистично значима ($p < 0,05$); II – відмінність від II клінічної групи статистично значима ($p < 0,05$); III – відмінність від III клінічної групи статистично значима ($p < 0,05$).

Значення показників БЕА та БЕС жувальних м'язів в КГ 0 (контроль).

Показник	Me (Q _I – Q _{III})	Рівень значимості відмінності між групами, р
	КГ 0 (n=20)	
БЕА_ТА_R	418 II, III (416–420)	<0, 001
БЕА_ТА_L	418 II, III (416–420)	<0, 001
БЕС_ТА_R	396 III (394–398)	<0, 001
БЕС_ТА_L	397 III (395–399)	<0, 001
БЕА_ММ_R	428 III (426–430)	<0, 001
БЕА_ММ_L	427 III (425–429)	<0, 001
БЕС_ММ_R	392 II (390–394)	<0, 001
БЕС_ММ_L	393 III (392–395)	<0, 001

Примітка: при проведенні порівняння між групами використано критерій Крускала-Уолліса, для постеріорних порівнянь використано критерій Данна: I – відмінність від I клінічної групи статистично значима (p<0, 05); II – відмінність від II клінічної групи статистично значима (p<0, 05); III – відмінність від III клінічної групи статистично значима (p<0, 05).

власне жувальних та 2–4 сп/Зс для скроневих м'язів, для пацієнтів ІПКГ відповідно: 3–8 сп/Зс з амплітудою 0,19–34,8мВ та 3–8 сп/Зс з амплітудою 0,26–32,9мВ; для ІІПКГ відповідно 6–11 сп/Зс з амплітудою 1,2–34,2мВ та 5–9 сп/Зс з амплітудою 1,3–44,8 мВ.

Для виявлення глибини ланок пошкоджень ми проаналізували складові жувального циклу на всіх етапах повної жувальної хвилі аж до етапу ковтання. Кількісний аналіз порівняння складових параметрів ЕМГ: якісні характеристики та числовий аналіз часу й частоти виникнення ПД періодів БЕА та БЕС має

суттєве діагностичне значення, тому що наповнення цих структурних компонентів потенціалами відображає порушення всередині м'язу.

Значення БЕС та БЕА всіх досліджуваних КГ суттєво відмінні між собою (таблиці 2 і 3).

Зареєстровані двосторонні зміни БЕС в скроневих та власне жувальних м'язах. Порівняльний аналіз отриманих даних свідчить про те, що для основних жувальних м'язів пацієнтів з м'язово-суглобовою дисфункцією однаково характерна асиметрія значень обох сторін. Параметри пацієнтів КГ ІІІ сут-

Таблиця 4

Значення показників БЕА та БЕС жувальних м'язів в групах дослідження після лікування

Показник		Me (Q _I – Q _{III})		Рівень значимості відмінності між групами, р
	КГ І, (n=79)	КГ ІІ, (n=106)	КГ ІІІ, (n=89)	
БЕА_ТА_R	415 II, III (411–415)	424 I, III (421–427)	438 I, II (436–441)	<0, 001
БЕА_ТА_L	416 II, III (409–415)	426 I, III (422–429)	439 I, II (437–441)	<0, 001
БЕС_ТА_R	361 III (319–323)	313 III (311–315)	292 I, II (294–296)	<0, 001
БЕС_ТА_L	362 III (319–326)	314 III (311–316)	294 I, II (292–296)	<0, 001
БЕА_ММ_R	421 III (431–437)	434 III (432–436)	456 I, II (454–458)	<0, 001
БЕА_ММ_L	422 III (429–435)	434 III (432–436)	461 I, II (459–463)	<0, 001
БЕС_ММ_R	321 II (253–259)	303 III (301–305)	291 I, II (289–293)	<0, 001
БЕС_ММ_L	319 III (255–261)	304 III (302–306)	294 I, II (292–296)	<0, 001

тево відрізняються від аналогових параметрів КГ I та КГ II та повністю спряжені з термінами перебігу патології і відповідають їй больовим проявам. Аналіз значень БЕС скроневих м'язів в зазначених КГ: найглибші прояви порушень на ЕМГ відповідають наявному клінічному ступеню дисфункції та корелюють з основними скаргами пацієнтів (біль, тризм, спазм скроневої ділянки тощо).

Після проведеного лікування терміном 6 місяців із застосуванням міореласуючих шин ми спостерігали вирівнювання співвідношень БЕА та БЕС жувальних м'язів досліджуваних груп. Причому слід зазначити, що найбільш вагомими результатами відзначалися в КГ II та КГ III, що підтверджено не лише суб'єктивно (зменшення та зникнення больових проявів, відсутність шумів та дискомфорту), а й об'єктивно (зміна кількісних та якісних параметрів ЕМГ). Так, за аналізом змін всередині жувального циклу довжина періоду спокою (БЕС) збільшилася для КГ I на 3–6 мс, для КГ II 21–28 мс та для КГ III 38–53 мс для скроневих м'язів, та відповідно на 49–67мс, 75–84мс, 87–93мс для власне жувальних м'язів. Відповідно зафіксовано зменшення періодів біоелектричної активності всередині кожного окремого жувального циклу. Даний результат підтверджує провідну роль нейро-м'язового спастичного компоненту у формуванні суб'єктивних проявів дисфункції СНЩС та свідчить про доцільність застосування міорелаксаційних шин (сплінтів) в якості проміжного етапу лікування для трансформації звичного міотатичного рефлексу. Детальний порівняльний аналіз наведено в таблиці 4.

Висновки

Дане дослідження дозволило проаналізувати та поєднати взаємозалежність величини суб'єктивного параметру болю та об'єктивних параметрів біоелектричних змін жувальних м'язів як до, так і після лікування міорелаксаційними шинами пацієнтів

з дисфункцією СНЩС. Результати проведеного статистичного аналізу ефективності застосування міорелаксаційних шин при лікуванні дисфункції СНЩС дозволяють підвищити якість лікування даної патології у пацієнтів. Отримані через 6 місяців результати свідчать про те, що ефективність лікування пацієнтів КГ I (з найменшою інтенсивністю симптомів дисфункції СНЩС) досягла $89,1 \pm 1,3\%$; КГ II – $78,3 \pm 1,3\%$; КГ III – $77,3 \pm 1,3\%$.

Перспективи подальших досліджень

В подальшому планується все більше заглибитися в дослідження нейро-м'язового компонента зубо-щелепного апарату, долучивши до дослідження функційну біомеханічну складову СНЩС. Практичні рекомендації: електроміографічне дослідження основних та допоміжних жувальних м'язів доцільно проводити не лише в якості початкової діагностики, а й кожні три місяці під час лікування: з метою виявлення змін та коректування лікувальних заходів. Вдосконалення діагностичного алгоритму пацієнтів, що мають м'язово-суглобову дисфункцію СНЩС дозволить виявляти патологію на ранніх етапах, що, безумовно, підвищить якість надання стоматологічної допомоги пацієнтам.

Робота виконана в рамках НДР (Державний номер реєстрації: 0124U000780) кафедри ортодонції та пропедевтики ортопедичної стоматології.

Джерело фінансування

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

Конфлікт інтересів

Автори заявляють, що не мають конфлікту інтересів, який може сприйматися таким, що може завдати шкоди неупередженості статті.

ПОСИЛАННЯ

1. Korolchuk O. L., (2016). Posttraumatychnyi stresovyi rozlad yak novyi vykyk suchasnoi Ukraini [Post-traumatic stress disorder as a new challenge for modern Ukraine]. *Investytsii: Praktyka ta dosvid – Investments: Practice and experience*, 17, 104–111.
2. Kostiuk T., Kaniura A., Lytovchenko N. (2020). Analysis efficiency of the temporomandibular disorders treatment. *Medical Science of Ukraine*, 1 (16), 48–51. <https://doi.org/10.32345/2664-4738.1.2020.07>
3. Kostiuk T., (2019). Osoblyvosti psykholohichnoho suprovodu khvorykh na miazovo-suhlobovu dysfunktsiiu skronevo-nyzhnoshchelepnogo suhlobo. [Peculiarities of the psychological support of ailments to the myazovo-loam dysfunction of the skeletal-lower-slit loam]. *Visnyk Vinnytskoho natsionalnoho medychnoho universytetu Bulletin of Vinnitsa National Medical University - Visnyk Vinnytskoho natsionalnoho medychnoho universytetu*, 4 (23), 594–598.
4. Kostiuk T., (2021). Kompleksna diahnozyka, ortopedychne likuvannya ta profilaktyka miazovo-suhlobovoi dysfunktsii skronevo-nyzhnoshchelepnogo suhlobo (Dys. dokt. med. nauk) [Complex diagnosis, orthopedic treatment and prevention of muscle-articular dysfunction of the temporomandibular joint (Diss. Doctor of Medical Sciences)]. VNZ "Uzhhorodskyi

- natsionalnyi universytet" MON Ukrainy, Uzhhorod – Uzhhorod National University, Ministry of Education and Science of Ukraine, Uzhhorod.
5. Kostiuk T., Kaniura A., Shinchukovskiy I., Tsyzh A., Medvinska N. (2020) Research of the chewing muscles in dysfunction disorders of TMG. *Neurophysiology*, 1 (52), 50–54.
 6. Malanchuk V., Timoshchenko et all. (2015). Diagnostics of position of the motor and trigger points: of the chewing muscles for zygomatic complex fractures. *Likars' ka sprava*, 3–4, 109–115. doi: 10.1111/j.1365-2842.2011.02218.x
 7. Malanchuk V., Volovar O., et all. (2017). Clinical manifestations of somatic pathology in patients with temporomandibular joint disorders. *Journal of Research in Medical and Dental Science*,
 8. Manfredini, D., Cocilovo, F., Favero, L., Ferronato, G., Tonello, S., & Guarda-Nardini, L. (2011). Surface electromyography of jaw muscles and kinesigraphic recordings: diagnostic accuracy for myofascial pain. *J. Oral Rehabil.*, 38(11), 791–795. doi: 10.1111/j.1365-2842.2011.02218.x
 9. Li Annan, Bingmei Shao, Zhan Liu. (2022). Comparison of stress distribution of TMJ with different mandibular deformities under incisal clenching. *Comput Methods Biomech Biomed Engin.*, 25(2), 148–155. doi: 10.1080/10255842.2021.1939316.
 10. Singva Park., (2020) Theory and usage of tensiomyography and the analysis method for the patient with low back pain. *J.Exercise Rehabilitation*, 16(4): 325–331. doi: 10.12965/jer.2040420.210

Clinical and pathophysiological substantiation of the feasibility of using functional therapy in the treatment of pain dysfunction of the temporomandibular joints

Syroishko M., Kostiuk T.

Summary: Our study made it possible to trace and analyze the changes in the masticatory muscles of patients that occur during the treatment of temporomandibular joint dysfunction (TMJ) and testify to its effectiveness. In patients with TMJ dysfunction, the qualitative and quantitative indicators of electromyography are closely correlated with the stages of development of the pathology and correspond to its clinical manifestations. In this study, for the first time, the relationship between the change in the parameters of the frequency of muscle contractions and the subjective feeling of pain in the area of the specified masticatory muscle in patients was analyzed.

The aim of this study is to study and compare the nature and degree of changes in the electromyographic activity of the main and auxiliary masticatory muscles in patients with TMJ dysfunction before and after the use of myorelaxing splints.

Research materials and methods. A five-year study of patients with TMJ dysfunction (92 people). A total of 342 electromyograms before and during the stages of patient treatment were submitted to the overall analysis.

The results of the analysis of the effectiveness of the use of myorelaxation splints in the treatment of TMJ dysfunction allow to improve the quality of treatment of this pathology in patients. The results obtained after 6 months indicate that the effectiveness of the treatment of CG I patients (with the lowest intensity of TMJ dysfunction symptoms) reached $89.1 \pm 1.3\%$; CG II - up to $78.3 \pm 1.3\%$; CG III – $77.3 \pm 1.3\%$.

Key words: electromyography, dysfunction, temporomandibular joint, masticatory muscles, bioelectric activity, bioelectric rest, myorelaxation splint, occlusion

Сироїшко Маріанна Василівна – аспірант кафедри ортодонції та пропедевтики ортопедичної стоматології Національного медичного університету імені О.О. Богомольця; <https://orcid.org/0000-0002-7240-494X>

Костюк Тетяна Михайлівна – доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри ортодонції та пропедевтики ортопедичної стоматології Національного медичного університету імені О.О. Богомольця; +30683350403, k-tm@ukr.net; <https://orcid.org/0000-0001-6351-5181>

Стаття: надійшла до редакції 12.01.2024р. – прийнята до друку 02.02.2024 р.