

colloquium-journal

ISSN 2520-6990

Międzynarodowe czasopismo naukowe

**Technical science
Biological sciences
Agricultural sciences**

№18(105) 2021

Część 1



colloquium-journal

ISSN 2520-6990

ISSN 2520-2480

Colloquium-journal №18 (105), 2021

Część 1

(Warszawa, Polska)

Redaktor naczelny - **Paweł Nowak**
Ewa Kowalczyk

Rada naukowa

- **Dorota Dobija** - profesor i rachunkowości i zarządzania na uniwersytecie Koźmińskiego
- **Jemielniak Dariusz** - profesor dyrektor centrum naukowo-badawczego w zakresie organizacji i miejsc pracy, kierownik katedry zarządzania Międzynarodowego w Ku.
- **Mateusz Jabłoński** - politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki.
- **Henryka Danuta Stryczewska** – profesor, dziekan wydziału elektrotechniki i informatyki Politechniki Lubelskiej.
- **Bulakh Iryna Valerievna** - profesor nadzwyczajny w katedrze projektowania środowiska architektonicznego, Kijowski narodowy Uniwersytet budownictwa i architektury.
- **Leontiev Rudolf Georgievich** - doktor nauk ekonomicznych, profesor wyższej komisji atestacyjnej, główny naukowiec federalnego centrum badawczego chabarowska, dalekowschodni oddział rosyjskiej akademii nauk
- **Serebrennikova Anna Valerievna** - doktor prawa, profesor wydziału prawa karnego i kryminologii uniwersytetu Moskiewskiego M.V. Lomonosova, Rosja
- **Skopa Vitaliy Aleksandrovich** - doktor nauk historycznych, kierownik katedry filozofii i kulturoznawstwa
- **Pogrebnaya Yana Vsevolodovna** - doktor filologii, profesor nadzwyczajny, stawropolski państwowy Instytut pedagogiczny
- **Fanil Timeryanowicz Kuzbekov** - kandydat nauk historycznych, doktor nauk filologicznych. profesor, wydział Dziennikarstwa, Bashgosuniversitet
- **Aliyev Zakir Hussein oglu** - doctor of agricultural sciences, associate professor, professor of RAE academician RAPVHN and MAEP
- **Kanivets Alexander Vasilievich** - kandydat nauk technicznych, docent wydziału dyscypliny inżynierii ogólnej wydziału inżynierii i technologii państwowej akademii rolniczej w Połtawie
- **Yavorska-Vitkovska Monika** - doktor edukacji, szkoła Kuyavsky-Pomorsk w bidgoszczu, dziekan nauk o filozofii i biologii; doktor edukacji, profesor
- **Chernyak Lev Pavlovich** - doktor nauk technicznych, profesor, katedra technologii chemicznej materiałów kompozytowych narodowy uniwersytet techniczny ukrainy „Politechnika w Kijowie”
- **Vorona-Slivinskaya Lyubov Grigoryevna** - doktor nauk ekonomicznych, profesor, St. Petersburg University of Management Technologia i ekonomia
- **Voskresenskaya Elena Vladimirovna** doktor prawa, kierownik Katedry Prawa Cywilnego i Ochrony Własności Intelektualnej w dziedzinie techniki, Politechnika im. Piotra Wielkiego w Sankt Petersburgu
- **Tengiz Magradze** - doktor filozofii w dziedzinie energetyki i elektrotechniki, Georgian Technical University, Tbilisi, Gruzja
- **Usta-Azizova Dilnoza Ahrarovna** - kandydat nauk pedagogicznych, profesor nadzwyczajny, Tashkent Pediatric Medical Institute, Uzbekistan

    SlideShare



INDEX COPERNICUS
INTERNATIONAL

НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ
БИБЛИОТЕКА
LIBRARY.RU

«Colloquium-journal»

Wydawca «Interdruk» Poland, Warszawa
Annopol 4, 03-236

E-mail: info@colloquium-journal.org
<http://www.colloquium-journal.org/>

CONTENTS

BIOLOGICAL SCIENCES

Писоцька В.В., Ярис О.О. АНАЛІЗ ВИДОВОГО СКЛАДУ ТА ЧИСЕЛЬНОСТІ ОРНИТОФАУНИ ЛІСОСМУГ ВЗДОВЖ АВТОШЛЯХІВ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ	3
Pisotska V.V. Yarys O.O. ANALYSIS OF THE SPECIES COMPOSITION AND NUMBER OF ORNITHOFAUNA OF FORESTS ALONG THE ROADS OF THE KHARKIV REGION	3
Юркова А.А. ХІМІЧЕСЬКЕ ЗАГРЯЗНЕННЯ ОКРУЖАЮЩОЇ СРЕДИ	9
Yurkova A.A. CHEMICAL ENVIRONMENTAL POLLUTION	9

AGRICULTURAL SCIENCES

Амонс С.Е. ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМКИ ВИРОБНИЦТВА РІПАКУ ТА АСПЕКТИ ЙОГО ВИКОРИСТАННЯ У ВИРІШЕННІ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ БЕЗПЕКИ В УКРАЇНІ	13
Amons S.E. PROSPECTIVE DIRECTIONS OF RAPS PRODUCTION AND ASPECTS OF ITS USE IN SOLVING ENERGY SECURITY IN UKRAINE	13

TECHNICAL SCIENCE

Ibaa Mahdi Saleh_Al Hasan DEVELOPMENT OF A SYSTEM FOR COLLECTION AND VISUALIZATION OF SPORT ACHIEVEMENTS DATA	20
Milkova E.G. ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR MELANOMA DIAGNOSIS	33
Гулько І. В. ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА СУМІШЕВОГО ПАЛИВА З НАСІННЯ РІПАКУ	35
Gunko I. V. TECHNOLOGY OF PRODUCTION OF MIXED FUEL FROM RAPPINE SEEDS	35
Мизюк А.І. МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ САДІННЯ КАРТОПЛІ УДОСКОНАЛЕНОЮ КАРТОПЛЕСАДЖАЛКОЮ	38
Mizyuk A.I. MATHEMATICAL SIMULATION OF THE PROCESS OF PLANTING POTATOES WITH AN ADVANCED POTATO PLANTER	38

MEDICAL SCIENCES

Шуминський Є. В., Копчак А. В., Гурьянов В. Г. КЛІНІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ХІРУРГІЧНОГО ЛІКУВАННЯ ПЕРЕЛОМІВ ВЕРХНЬОЇ ЩЕЛЕПИ ІЗ УЛАМКОВОЮ ФРАГМЕНТАЦІЄЮ ВЕРТИКАЛЬНИХ КОНТРФОРСІВ	44
Shumynskiy Ie. V., Kopchak A. V., Guryanov V. G. CLINICAL EFFICACY OF MAXILLARY FRACTURES SURGICAL TREATMENT METHODS WITH COMMINATION OF VERTICAL BUTTRESSES	44
Шафета О.Б., Філоненко В.В., Мельник А.О., Яковенко Л.М., Нобрега Е. ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ПОЕТАПНОЇ ЛІКВІДАЦІЇ ВРОДЖЕНИХ ДЕФЕКТІВ ВЕРХНЬОЇ ГУБИ, ТВЕРДОГО ТА М'ЯКОГО ПІДНЕБІННЯ ЗА АНТРОПОМЕТРИЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ	59
Shafeta O.B., Filonenko V. V., Melnyk A. O., Iakovenko L. M., Nobrega E. COMPARATIVE ANALYSIS OF STEP-UP ELIMINATION OF CONGENITAL DEFECTS OF THE UPPER LIP, HARD AND SOFT PALATE	59
Деньга О.В., Дорош І.В., Балега М.І., Рожко П.Д. СТАН ТВЕРДИХ ТКАНИН ЗУБІВ, ТКАНИН ПАРОДОНТУ ТА РІВЕНЬ ГІГІЄНИ ПОРОЖНИНИ РОТА У ДІТЕЙ ЗАКАРПАТТЯ З ЮВЕНІЛЬНИМ РЕВМАТОЇДНИМ АРТРИТОМ	66
Denga O.V., Dorosh I.V., Balega M.I., Rozhko P.D. STATE OF HARD DENTAL TISSUES, PERIODONTAL TISSUES AND LEVEL OF ORAL CAVITIES HYGIENE IN CHILDREN OF TRANS-CARPATHTA WITH JUVENILE RHEUMATOID ARTHRITIS	66

BIOLOGICAL SCIENCES

Пісоцька В.В.,

Ярус О.О.

Аспірантки кафедри зоології

Харківського національного педагогічного університету імені Г.С. Сковороди

м. Харків

DOI: [10.24412/2520-6990-2021-18105-3-9](https://doi.org/10.24412/2520-6990-2021-18105-3-9)АНАЛІЗ ВИДОВОГО СКЛАДУ ТА ЧИСЕЛЬНОСТІ ОРНИТОФАУНИ ЛІСОСМУГ ВЗДОВЖ
АВТОШЛЯХІВ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Pisotska V.V.,

Yarus O.O.

Postgraduate student of the Department of Zoology,

Kharkiv National Pedagogical University named after GS Frying pans

Kharkiv

ANALYSIS OF THE SPECIES COMPOSITION AND NUMBER OF ORNITHOFAUNA OF FORESTS
ALONG THE ROADS OF THE KHARKIV REGION**Анотація.**

Орнітоценоз лісосмуг вздовж автошляхів представлений 44 видами птахів 4 типів. Переважають представники ряду Горобцеподібні. Визначено характер перебування видів: 21 вид гніздиться на досліджуваній території, 13 видів – перебувають, 10 видів осіло-кочові та 1 вид зимує (окрім того, що є гніздовим). Визначено тип живлення зареєстрованих птахів: 29 видів – ентомофаги, 6 видів – пантофаги, 5 видів – міофаги, 3 види ентомо-фітофаги та 1 вид – фітофаг. Визначено екологічну групу птахів 30 видів – дендрофіли, 10 видів – кампофіли, 4 види – склерофіти. Показники коефіцієнтів подібності Жаккара та Соренсена свідчать про подібність видового складу птахів досліджуваних лісосмуг.

Abstract.

Ornithocenosis of forest belts along highways presents 44 species of birds in 4 types of forest belts. Representatives of a number of Sparrows predominate. The nature of the species' stay was determined: 21 species nest in the study area, 13 species are present, 10 species are nomadic and 1 species winters (except that it is nesting). The type of feeding of registered birds was determined: 29 species – entomophages, 6 species – pantophages, 5 species – myophages, 3 species of entomo-phytogs and 1 species – phytophagous. The ecological group of birds of 30 widows – dendrophiles, 10 species – campophiles, 4 species – sclerophytes was determined. Indicators of similarity coefficients of Jacquard and Sorensen indicate the similarity of the species composition of birds in the studied forest belts.

Ключові слова: орнітоценоз, лісосмуги, чисельність птахів, екологічна група.

Keywords: ornithocenosis, forest belts, number of birds, ecological group.

Актуальність. Основною сучасною загрозою для функціонування біорізноманіття є діяльність людини, спрямована на знищення природних оселищ флори та фауни. Інтенсивна урбанізація призводить до катастрофічного зменшення площі територій водно-болотних угідь, степових екосистем, природних лісів. Трансформація навколишнього природного середовища відбувається внаслідок інтенсивного промислового, житлового будівництва та розвитку транспортного комплексу [1,3,5]. Лісонасадження вздовж автомобільних доріг мають важливе значення для організації безпеки дорожнього руху (технічної та санітарно-технічної). Офіційні статистичні дані про площі захисних лісосмуг уздовж доріг відсутні, бо аналіз даних не передбачений формами Держстату України. Спиратися можна на неофіційну експертну оцінку, виходячи із довжини автомобільних доріг та можливої ширини лісосмуг [3,5].

Згідно з екологічними вимогами, лісові насадження впливають на зниження рівня забруднення

повітря, зменшення дії фізичних чинників: акустичних та вібраційних навантажень до нормативних показників. Варто зазначити, що окрім позитивної ролі, лісонасадження вздовж доріг у наявному в Україні вигляді, мають також і певну негативну роль. Під час аварійної ситуації зіткнення зі стовбуром дерева більш небезпечно, ніж під час зіткнення з чагарником. Тому у світовій практиці такі лісосмуги замінюють чагарниковими насадженнями [5].

Транспортний рух, інтенсивність якого з кожним роком зростає, а також технологічні процеси автодорожніх робіт – це потужні чинники, які погіршують стан навколишнього середовища. Головними екологічними ефектами транспортної системи є: втрата, трансформація і фрагментація біотопів, турбування через викиди і крайові ефекти, смертність через рух транспорту та порушення міграційних шляхів. Транспортна система – потужний чинник редукції популяцій диких тварин, зокрема птахів. Інтенсивний рух транспорту впливає на диких тварин, змінюючи їхні біотичні особливості:

просторову, вікову та статеву структуру популяцій, характер розмноження, темпи народжуваності та смертності, особливості міграції [3,5].

У закордонних публікаціях чинне місце посідають дослідження екологічної та генетичної диференціації популяцій, внаслідок їхньої просторової ізоляції автошляхами, заходи з охорони популяцій диких тварин, що підлягають такому впливу [11,12]. Проте в Україні ця проблема залишається майже не вивченою і потребує масштабного дослідження. Україна розташована на перетині міграційних шляхів багатьох видів диких тварин. Через її територію проходять два основних глобальних маршрути міграції птахів, а деякі місця гніздування мають міжнародне значення. Понад 100 видів перелітних птахів охороняють відповідно до міжнародних зобов'язань [3,5]. Тому дослідження є актуальними та доцільними.

Вивчення орнітоценозів лісосмуг вздовж автошляхів проводили протягом 2018-2020 років. Вздовж автошляху сполученням Харків-Мілове. **Мета:** вивчення видового, кількісного складу птахів та їх екологічних особливостей у різних типах

лісосмугах вздовж автомобільних доріг. Маршрутні обліки птахів здійснювали переважно у гніздовий період з 1.04 по 30.06 за загальноприйнятою методикою [4]. Протягом репродуктивного періоду гніздові території птахів виявляли як по голосу, так і за візуальними зустрічами окремих особин. Обліки проводили, як правило, у гніздовий період через 1,5-2,0 години після світанку. Щорічно проводили 2-3 обліки в кожному біотопі. Загальна протяжність маршруту вздовж автомобільної дороги становить 200 км. Дослідження проводили з використанням вело- та автотранспорту. Кожного самця, що співає вважали за пару. На маршруті реєстрували всіх особин. На маршруті виділено чотири типи лісосмуг, які відрізняються флористичним складом та шириною лісосмуги (кількість рядів) та різним транспортним навантаженням автошляху (табл.1). Досліджувані лісосмуги межували з агроценозом засіяними соняшником та пшеницею. Варто зазначити, дерева у досліджуваних лісосмугах уражені омелою білою (*Viscum album* L.).

Таблиця 1

Характеристика лісосмуг

№ з/п	Тип лісосмуги	Флористичний склад	Ширина лісосмуги (кількість рядів)	Автомобільна завантаженість траси
1.	Монофлорні однорядові лісосмуги (лісосмуга 1).	<i>Populus alba</i> L.	до 2 м. 1 ряд	з незначним транспортним завантаженням
2.	Поліфлорні багаторядові лісосмуги (лісосмуга 2).	<i>Acer platanoides</i> , <i>Acer tataricum</i> L., <i>Prunus spinosa</i> , <i>Sambucus nigra</i> L., <i>Fraxinus excelsior</i> L., <i>Rosa canina</i> L. З добре вираженим підліском та чагарниковий ярусом.	20-30 м. 3 ряди	зі значним транспортним завантаженням
3.	Монофлорні однорядові лісосмуги (лісосмуга 3)	<i>Acer platanoides</i> L.	до 2 м. 1 ряд	з значним транспортним завантаженням
4.	Поліфлорні багаторядові лісосмуги (лісосмуга 4)	<i>Acer platanoides</i> , <i>Prunus spinosa</i> , <i>Tilia cordata</i> , Mill. Без підліску та чагарникового ярусу.	20-30 м. 3 ряди	з значним транспортним завантаженням

Виклад основного матеріалу. В ході проведених досліджень у різних типах лісосмуг, вздовж автошляхів зареєстровано 44 види птахів у 4 типах лісосмуг. Переважають представники ряду Горобцеподібні (табл. 3). Видовий склад птахів монофлорних однорядових лісосмуг (лісосмуга 1) представлений 23 видами. Домінантними видами є *Corvus cornix* L. (25.91 пар\км), *Corvus corax* L. (24.83 пар\км), *Sturnus vulgaris* L. (24.41 пар\км), *Corvus frugilegus* L. (24.08 пар\км), *Motacilla alba* L. (24.33 пар\км). Орнітоценоз поліфлорних багаторядових лісосмуг (лісосмуга 2) представлений 43 видами. Домінантними видами є *Pica pica* L. (30.08 пар\км), *Garrulus glandarius* L. (24.66 пар\км), *Sturnus vulgaris* L. (22.5 пар\км), *Dendrocopos major* L. (22.91 пар\км). Значне видове різноманіття птахів у лісосмузі, у порівнянні з лісосмугою 1, пояснюється поліфлористичним складом лісосмуги 2 та формуванням підліску, чагарникового ярусу. Що дає змогу гніздитися та житись більшій кількості птахів чагарникового ярусу. Аналіз орнітофауни монофлорних однорядових лісосмуг (лісосмуга 3) показав, видове різноманіття птахів представлене 22 видами. Домінують *Pica pica* L. (24.5 пар\км), *Corvus cornix* L. (25.91 пар\км), *Sturnus vulgaris* L. (24.41 пар\км), *Corvus frugilegus* L. (24.08 пар\км), *Corvus corax* L. (24.83 пар\км). Спостерігаємо незначне видове різноманіття птахів у порівнянні з іншими лісосмугами, що зумовлено монофлорністю та однорядовістю досліджуваної лісосмуги, але високу чисельність окремих видів птахів, які займають екологічну нішу. Видовий склад птахів поліфлорних лісосмуг, у порівнянні з лісосмугою 2 та формуванням підліску, чагарникового ярусу. Що дає змогу гніздитися та житись більшій кількості птахів чагарникового ярусу. Аналіз орнітофауни монофлорних однорядових лісосмуг (лісосмуга 3) показав, видове різноманіття птахів представлене 22 видами. Домінують *Pica pica* L. (24.5 пар\км), *Corvus cornix* L. (25.91 пар\км), *Sturnus vulgaris* L. (24.41 пар\км), *Corvus frugilegus* L. (24.08 пар\км), *Corvus corax* L. (24.83 пар\км). Спостерігаємо незначне видове різноманіття птахів у порівнянні з іншими лісосмугами, що зумовлено монофлорністю та однорядовістю досліджуваної лісосмуги, але високу чисельність окремих видів птахів, які займають екологічну нішу. Видовий склад птахів поліфлорних лісосмуг, у порівнянні з лісосмугою 2 та формуванням підліску, чагарникового ярусу. Що дає змогу гніздитися та житись більшій кількості птахів чагарникового ярусу.

хвів у лісосмузі, у порівнянні з лісосмугою 1, пояснюється поліфлористичним складом лісосмуги 2 та формуванням підліску, чагарникового ярусу. Що дає змогу гніздитися та житись більшій кількості птахів чагарникового ярусу. Аналіз орнітофауни монофлорних однорядових лісосмуг (лісосмуга 3) показав, видове різноманіття птахів представлене 22 видами. Домінують *Pica pica* L. (24.5 пар\км), *Corvus cornix* L. (25.91 пар\км), *Sturnus vulgaris* L. (24.41 пар\км), *Corvus frugilegus* L. (24.08 пар\км), *Corvus corax* L. (24.83 пар\км). Спостерігаємо незначне видове різноманіття птахів у порівнянні з іншими лісосмугами, що зумовлено монофлорністю та однорядовістю досліджуваної лісосмуги, але високу чисельність окремих видів птахів, які займають екологічну нішу. Видовий склад птахів поліфлорних лісосмуг, у порівнянні з лісосмугою 2 та формуванням підліску, чагарникового ярусу. Що дає змогу гніздитися та житись більшій кількості птахів чагарникового ярусу.

лорних багаторядових лісосмуг (лісосмуга 4) представлений 43 видами. Домінує *Pica pica* L. (30.41 пар\км), *Sturnus vulgaris* L. (22.08 пар\км), *Dendrocopos major* L. (22.91 пар\км). У лісосмузі 4 зменшилась чисельність птахів, що зумовлено значним транспортним навантаженням на автошляхи (ефект турбування та загибель на автошляхах) (табл. 3).

Незважаючи на багатоманітність видового складу орнітофауни різних типів лісосмуг, значну частку серед них займають – дуплогнізні птахи. Відтак, домінантом усіх лісосмуг – *Sturnus vulgaris* L. Його середня чисельність у лісосмузі 1, 3 (24,41 пар\км), лісосмугах 2 (22,50 пар\км), у лісосмузі 4 (22,08 пар\км). Субдомінантом лісосмуг, можна вважати *Passer domesticus* L. Середня чисельність у лісосмузі 1 (17,66 пар\км), лісосмугах 2, 4 (21,41 пар\км), у лісосмузі 3 (15,66 пар\км). Другорядними видами лісосмуг 1, 3 – *Turdus philomelos* L. (17,5 пар\км), у третій (15,25 пар\км); лісосмуги 2, 4 – *Jynx torquilla* L. (16,41 пар\км), у четвертій (15,33). *Phoenicurus phoenicurus* L., *Parus major* L., *P. montanus* L., *T. merula* L., *Cyanistes caeruleus* L., *Ficedula albicollis* T. є асектаторами різних типів лісосмуг.

За результатами багаторічних спостережень у Харківській області досліджено [6,7,8,9], що дуплогнізні птахи, віддають перевагу місцям гніздування

у соснових борах з домішкою *Quercus robur* L., крім того трапляються у насадженнях *Padus avium* L., *Acer tataricum* L., у парках [10], де зростає *A. platanoides* L., *Q. Robur* L., часто домішується *Tilia cordata* L., поодинокі трапляється *A. Platanoides* L., у кленово-липових дібровах [7,9] *T. cordata* L., *Sambucus nigra* L., *A. Campestre* L., *A. tataricum* L. Є, очевидним, що за флористичним складом, місця гніздування дуплогнізних птахів, подібні до лісосмуг різних типів, вздовж автошляхів Харківської області. Значить, можуть служити не лише для укріплення виводків чи несприятливого впливу кліматичних факторів (град, спеки, заморозки), проліт птахів, а також використовуватися як гніздові та кормові стації у період розмноження.

У межах отриманих результатів, проведено екологічний аналіз орнітоценозів лісосмуг вздовж автошляхів (рис. 1). Визначено характер перебування видів: 21 вид гніздиться на досліджуваній території, 13 видів – перебувають, 10 видів осіло-кочові та 1 вид зимує (окрім того, що є гніздовим). Визначено тип живлення зареєстрованих птахів: 29 видів – ентомофаги, 6 видів – пантофаги, 5 видів – міофаги, 3 види ентомо-фітоги та 1 вид – фітофаг. Визначено екологічну групу птахів 30 видів – дендрофіли, 10 видів – кампофіли, 4 види – склерофіти (таб. 2).

Таблиця 2

Видовий склад та сезонні аспекти розміщення птахів полезахисних лісосмуг

№	Назва виду	Характер перебування	Еко група	Тип живлення птахів
1.	<i>Milvus migrans</i> Bod.	перебуває	Д	міофаг
2.	<i>Accipiter gentilis</i> L.	перебуває	Д	міофаг
3.	<i>Circus pygargus</i> L.	перебуває	Д	міофаг
4.	<i>Buteo buteo</i> L.	гніздовий	Д	міофаг
5.	<i>Phasianus colchicus</i> L.	гніздовий	К	енто-фітофаг
6.	<i>Streptopelia turtur</i> L.	перебуває	Д	ентофаг
7.	<i>Asio otus</i> L.	осіло-кочовий	Д	міофаг
8.	<i>Merops apiaster</i> L.	перебуває		ентофаг
9.	<i>Apus apus</i> L.	гніздовий	Д	ентофаг
10.	<i>Upupa epops</i> L.	гніздовий	С	ентофаг
11.	<i>Jynx torquilla</i> L.	перебуває	Д	ентофаг
12.	<i>Dendrocopos major</i> L.	осіло-кочовий	Д	ентофаг
13.	<i>Galerida cristata</i> L.	перебуває	К	ентофаг
14.	<i>Alauda arvensis</i> L.	перебуває	К	фітофаг
15.	<i>Anthus campestris</i> L.	перебуває	К	ентофаг
16.	<i>Motacilla flava</i>	перебуває	К	ентофаг
17.	<i>Motacilla alba</i> L.	гніздовий	К	ентофаг
18.	<i>Lanius collurio</i> L.	гніздовий		ентофаг
19.	<i>Oriolus oriolus</i> L.	гніздовий	Д	ентофаг
20.	<i>Sturnus vulgaris</i> L.	гніздовий зимує	Д	ентофаг
21.	<i>Garrulus glandarius</i> L.	осіло-кочовий	Д	пантофаг
22.	<i>Pica pica</i> L.	осіло-кочовий	Д	пантофаг
23.	<i>Corvus cornix</i> L.	осіло-кочовий	Д	пантофаг
24.	<i>Coloeus monedula</i> L.	гніздовий	С	пантофаг
25.	<i>Corvus frugilegus</i> L.	гніздовий	Д	пантофаг
26.	<i>Corvus corax</i> L.	гніздовий	Д	пантофаг
27.	<i>Sylvia nisoria</i> L.	гніздовий	Д	ентофаг
28.	<i>Sylvia atricapilla</i> L.	гніздовий	Д	ентофаг
29.	<i>Sylvia communis</i> Latham	гніздовий	Д	ентофаг
30.	<i>Ficedula albicollis</i> Temm.	гніздовий	Д	ентофаг

31.	<i>Phoenicurus phoenicurus</i> L.	осіло-кочовий	Д	ентомофаг
32.	<i>Turdus pilaris</i> L.	гніздовий	Д	ентомофаг
33.	<i>Turdus merula</i> L.	гніздовий	Д	ентомофаг
34.	<i>Turdus philomelos</i> Brehm.	гніздовий	Д	ентомофаг
35.	<i>Cyanistes caeruleus</i> L.	перебуває	Д	ентомофаг
36.	<i>Parus major</i> L.	осіло-кочовий	Д	ентомофаг
37.	<i>Sitta europaea</i> L.	осіло-кочовий	Д	ентомофаг
38.	<i>Passer domesticus</i> L.	осіло-кочовий	С	ентомофаг
39.	<i>Passer montanus</i> L.	осіло-кочовий	С	ентомофаг
40.	<i>Fringilla coelebs</i> L.	гніздовий	Д	ентомофаг
41.	<i>Chloris chloris</i> L.	гніздовий	Д	ентомо-фітофаг
42.	<i>Acanthis cannabina</i> L.	перебуває	К	ентомо-фітофаг
43.	<i>Emberiza calandra</i> L.	перебуває	Д	ентомофаг
44.	<i>Emberiza citrinella</i> L.	гніздовий	К	ентомофаг

Таблиця 3

Чисельність птахів лісосмуг вздовж автошляхів Харківської області

№	Назва виду	Лісосмуга 1		Лісосмуга 2		Лісосмуга 3		Лісосмуга 4	
		Середня чи-сільність (пар/км)	Середнє від-хилення	Середня чи-сільність (пар/км)	Середнє від-хилення	Середня чи-сільність (пар/км)	Середнє від-хилення	Середня чи-сільність (пар/км)	Середнє від-хилення
1.	<i>Milvus migrans</i> Bod.	2.91	0.66	3.41	0.51	2.91	0.66	3.83	0.71
2.	<i>Accipiter gentilis</i> L.	1.5	0.90	1.91	1.08	1.58	0.90	2.16	0.83
3.	<i>Circus pygargus</i> L.	2.4	0.51	1.75	0.75	2.58	0.66	2	0.73
4.	<i>Buteo buteo</i> L.	4.91	0.79	3.08	1.24	4.91	0.79	3.58	0.66
5.	<i>Phasianus colchicus</i> L.	11.3	3.22	11.16	1.40	10.08	1.56	9.83	1.40
6.	<i>Streptopelia turtur</i> L.	-	-	8.5	1.78	-	-	7.25	1.42
7.	<i>Asio otus</i> L.	-	-	0.91	0.66	-	-	1.41	0.66
8.	<i>Merops apiaster</i> L.	-	-	11.66	3.36	-	-	10.83	2.48
9.	<i>Apus apus</i> L.	25	2.17	20.58	1.44	21.66	2.29	20.58	1.44
10.	<i>Upupa epops</i> L.	8.16	1.33	6.41	1.92	7.16	1.02	6.41	1.92
11.	<i>Jynx torquilla</i> L.	-	-	16.41	2.50	-	-	15.33	2.67
12.	<i>Dendrocopos major</i> L.	20.91	1.37	22.91	1.97	17.75	3.64	22.91	1.97
13.	<i>Galerida cristata</i> L.	-	-	11.33	4.18	-	-	11.33	4.18
14.	<i>Alauda arvensis</i> L.	-	-	5.66	1.49	-	-	5.66	1.49
15.	<i>Anthus campestris</i> L.	-	-	5.25	1.05	-	-	5.25	1.05
16.	<i>Motacilla flava</i> .	11.08	2.74	19.75	2.34	11.08	2.74	19.75	2.34
17.	<i>Motacilla alba</i> L.	24.33	2.10	21.25	1.81	23.58	2.02	21.25	1.81
18.	<i>Lanius collurio</i> L.	15	1.65	15	1.65	-	-	14	2.13
19.	<i>Oriolus oriolus</i> L.	-	-	2.33	1.15	-	-	2.41	1.16
20.	<i>Sturnus vulgaris</i> L.	24.41	1.62	22.5	2.11	24.41	1.62	22.08	1.62
21.	<i>Garrulus glandarius</i> L.	10.66	1.77	24.66	1.55	10.66	1.77	20.91	3.31
22.	<i>Pica pica</i> L.	24.5	2.27	30.08	2.39	24.5	2.27	30.41	1.83
23.	<i>Corvus cornix</i> L.	25.91	1.44	21.66	1.82	25.91	1.44	19.33	2.26
24.	<i>Coloeus monedula</i> L.	16.25	3.46	17.58	1.83	16.25	3.46	17.58	1.83
25.	<i>Corvus frugilegus</i> L.	24.08	2.02	13.25	3.19	24.08	2.02	13.25	3.19
26.	<i>Corvus corax</i> L.	24.83	1.52	19.33	2.26	24.83	1.52	19.33	2.26
27.	<i>Sylvia nisoria</i> L.	-	-	11.75	2.17	-	-	13.08	1.16
28.	<i>Sylvia atricapilla</i> L.	-	-	3.9	0.99	-	-	3.91	0.99
29.	<i>Sylvia communis</i> Latham	-	-	4.25	1.05	-	-	4.25	1.05
30.	<i>Ficedula albicollis</i> Temm.	-	-	9.66	1.61	-	-	10.08	1.83
31.	<i>Phoenicurus phoenicurus</i> L.	11.41	1.56	15.33	2.05	11.41	1.56	14.83	2.16
32.	<i>Turdus pilaris</i> L.	-	-	-	-	-	-	7.08	2.46
33.	<i>Turdus merula</i> L.	13.4	1.67	3.58	1.08	12.33	1.07	3.58	1.08
34.	<i>Turdus philomelos</i> Brehm.	17.5	2.06	9.16	0.93	15.25	1.86	10	2.37
35.	<i>Cyanistes caeruleus</i> L.	-	-	3.39	0.88	-	-	3.75	0.75
36.	<i>Parus major</i> L.	13.91	2.10	13.75	1.60	13.91	2.10	13.75	1.60
37.	<i>Sitta europaea</i> L.	-	-	8.66	1.07	-	-	8.66	1.07

38.	<i>Passer domesticus</i> L.	17.66	4.41	21.41	1.67	15.66	3.55	21.41	1.67
39.	<i>Passer montanus</i> L.	-	-	15.16	2.58	-	-	15.16	2.58
40.	<i>Fringilla coelebs</i> L.	-	-	14.08	4.05	-	-	10.91	3.39
41.	<i>Chloris chloris</i> L.	-	-	4.83	1.11	-	-	4.83	1.11
42.	<i>Acanthis cannabina</i> L.	-	-	4.66	1.15	-	-	-	-
43.	<i>Emberiza calandra</i> L.	-	-	2.33	1.23	-	-	2.33	1.23
44.	<i>Emberiza citrinella</i> L.	-	-	7	1.20	-	-	7	1.20

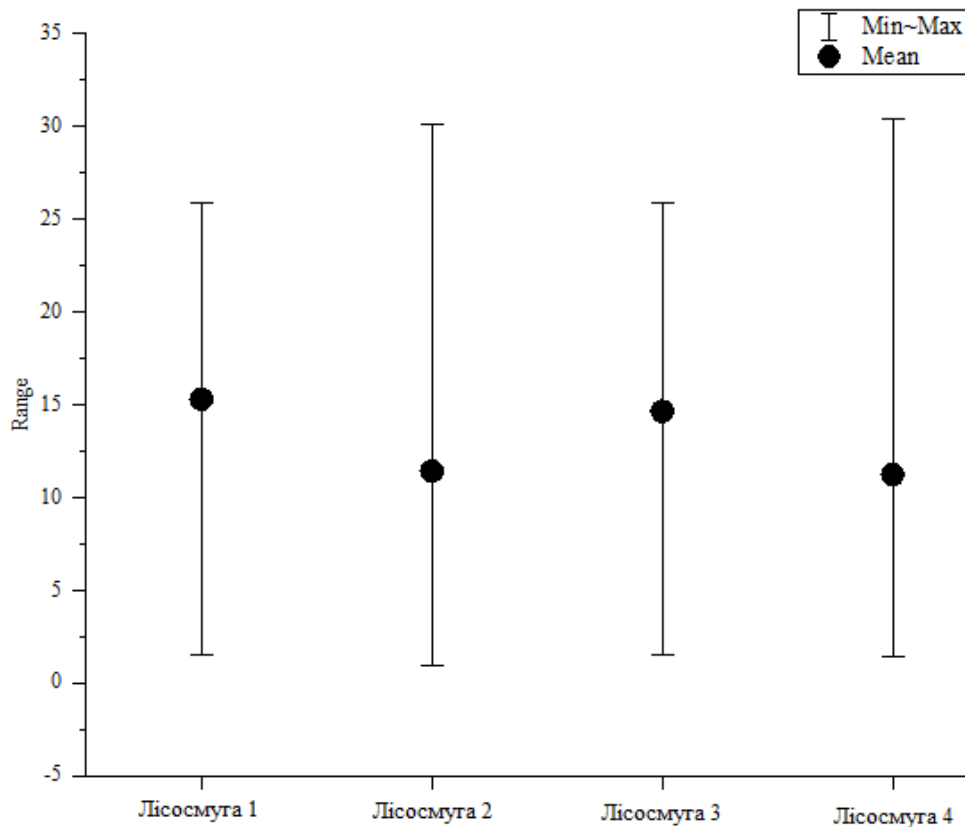


Рис. 1 Динаміка чисельності орнітофауни лісосмуг вздовж автошляхів Харківської області

Показовим є те, що динаміка чисельності відрізняється у різних типах лісосмуг. Так, середній показник чисельності видового складу птахів у лісосмузі 1 (15,3 пар/км), лісосмузі 2 (11,4 пар/км), лісосмузі 3 (14,6 пар/км) лісосмузі 4 (11,2 пар/км) припадає на гніздовий та післягніздовий періоди. Різниця таких незначних відмінностей (середньої чисельності), пов'язана з кількома факторами: навантаженням транспорту, кормовими ресурсами, флористичним складом.

Визначено показники коефіцієнтів подібності Жаккара та Соренсена. Показники коефіцієнтів свідчить про подібність видового складу птахів досліджуваних лісосмуг. Високий показник подібності

спостерігається між монофлорними однорядовими лісосмугами (лісосмуга 1, 3) – коефіцієнт Жаккара дорівнює 0.95 та коефіцієнт подібності Соренсена дорівнює 0.97 відповідно. Високий показник коефіцієнтів також спостерігається між поліфлорними багаторядовими лісосмугами (лісосмуга 2) і поліфлорними багаторядовими лісосмугами (лісосмуга 4) – коефіцієнт Жаккара дорівнює 0.95 та коефіцієнт подібності Соренсена дорівнює 0.97 відповідно (рис. 2). Дана тенденція пояснюється схожістю флористичного складу та структури досліджуваних лісосмуг, що впливає на видовий склад орнітоценозів.

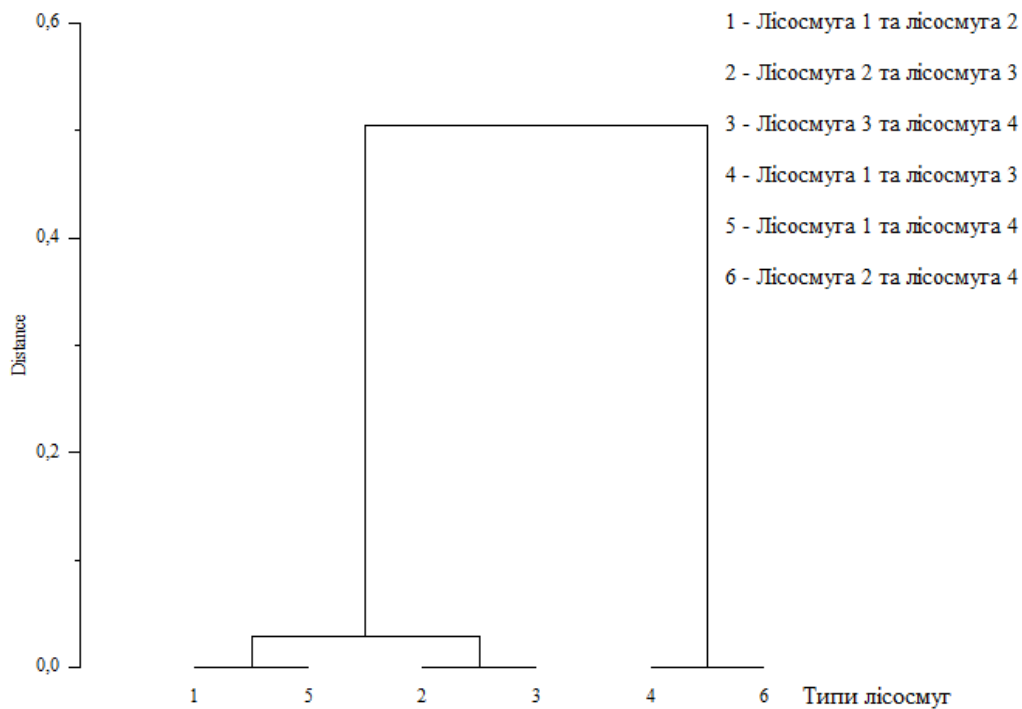


Рис. 2 Дендродіаграма коефіцієнтів подібності видового складу птахів у різних типах лісосмуг

На сьогодні орнітофауна різних типів лісосмуг Харківської області, потребує місця для гніздування, а у зв'язку з розширенням і будівництвом автошляхів, збільшуються незаконні вирубки дерев, під час яких прибираються сухі і пошкоджені дерева, в тому числі і дуплисті, які охоче заселяють дуплогнізні птахи. Це є чи не основною проблемою при очищенні зелених насаджень у лісосмугах з метою подальшої реалізації деревини як продукції для опалення і присвоєння більшої частини земель для посіву сільськогосподарських культур. Всі ці проблеми, потребують вирішення.

На наш погляд, для підтримання видового складу птахів лісосмуг у Харківській області є заходи щодо створення і розвішування різного типу конструкцій та штучних гніздівель [2,7,9].

Висновки Отже, видовий склад орнітоценозів лісосмуг вздовж автошляхів різних типів представлений 44 видами птахів. Видовий склад монофлорних однорядові лісосмуги (лісосмуга 1) представлений 23 видами. Орнітоценоз поліфлорних багаторядових лісосмуг (лісосмуга 2) – 43 видами. Орнітофауна монофлорних однорядових лісосмуг (лісосмуга 3) представлено 22 видами. Видовий склад птахів поліфлорних багаторядових лісосмуг (лісосмуга 4) представлений 43 видами. В наслідок досліджень визначили, що на видовий та кількісний склад птахів лісосмуг вздовж автошляхів впливає флористичний склад лісосмуг, наявність підліску і чагарникового ярусу та незначний вплив транспортного навантаження на автошляхи. Основними за-

ходами задля підтримання орнітофауни у різних типах лісосмуг Харківської області є розвішування штучних гніздівель.

Список використаної літератури

1. Андрущенко Ю.О., Кошелєв О.І., Дядічева О.А., Кошелєв В.О., Попенко В.М.1, Черничко Р.М. Експертна оцінка сучасного стану орнітофауни та загрози для птахів вздовж проектної лінії електропередачі «Якимівка - молочанськ» у Запорізькій області. // Екологічні науки. 2009 21 (29) т.1 С. 63–74.
2. Благосклонов К.Н., Иноземцев А.А., Тихомиров В.Н. Охрана природы. – М.: Изд-во Высшая школа, 1967. – 441 с.
3. Пісоцька В.В. До вивчення видового складу птахів лісосмуг вздовж автошляхів Куп'янського району. Міжнар. конф. мол. учен., Харків, 15-16 трав. 2020 р. / Харків. нац. пед. ун-т ім. Г. С. Сковороди ; [за заг. ред. Т. Ю. Маркіної, Д. В. Леонтєва]. – Харків: ХНПУ, 2020. С.235-236.
4. Равкин Е.С., Челинцев Н.Г. Методические рекомендации по комплексному маршрутному учету птиц. – М.: 1990. – 33 с.
5. Ткач І., Петрук В., Бойчук Л. Вплив транспортних систем на екологічну безпеку популяцій диких тварин. // Сільське господарство та лісництво, 2015. №1 С. 137–142.
6. Чаплигіна А.Б., Бондарець Д.І. Птахи-дуплогнізники Національного природного парку «Гомільшанські ліси» (Харківська область). Регіональні аспекти флористичних і фауністичних досліджень. Матер. Першої міжнар. наук.-практ. конф. (10–12 квітня 2014 р., м. Хотин).–Чернівці: Друк Арт. 2014. С. 206 – 210.

7. Чаплигіна А.Б. Дендрофільні горобцеподібні (Passeriformes) як структурно-функціональний елемент антропогенно трансформованих лісових біогеоценозів Північно-Східної України. Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня доктора біол. наук 03.00.16. Дніпро, 2018. 40 с.

8. Чаплигіна А., Книш М., Надточій Г., Савинська Н., Юзик Д., Чебійко О., Жадько Д., Гусар К., Сороковенко Р., Халепа Р., Літвін Л., Манчерякова Н., Станкевич О., Черних К., Ямпольць А. Досвід вивчення екологічних особливостей гніздування птахів у штучних гніздівлях в умовах Північного Сходу України. Міжнародна зоологічна конференція «Фауна України на межі ХХ-ХХІ ст. Стан біорізноманіття екосистем природоохоронних територій», присвячена 220 річниці від дня народження О. Завадського (12-15 вересня 2019 р., Львів-Шацьк). 2019. С. 176 – 179.

9. Юзик Д.І. Особливості екології дуплогнізних горобцеподібних птахів на трансформованих територіях Північно-Східної частини України Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня канд. біол. наук 03.00.16. Чернівці, 2018. 21 с.

10. Ярис О.О., Клименко О.І., Колодка А.В. Моніторинг заселеності штучних гніздівель дуплогнізними птахами на території ландшафтного парку «Фельдман екопарк» у 2019 році. Біорізноманіття та роль тварин в екосистемах X Міжнародна наукова конференція Дніпро, Україна, 18–19 листопада 2019 р. 2020. С. 42.

11. Massemin I., Thierry zorn. highway mortality of barn owls in northeastern france sylvie j. Raptor Re. 1998 32(3) P. 229 –232.

12. Massemin S. Seasonal pattern in age, sex and body condition of Barn Owls *Tyto alba* killed on motorways. Ibis 140 (1). 2008. P.70 – 75.

Юркова Анна Андреевна

студент IV курса, Институт естественных наук и математики, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова», 655000, Республика Хакасия, г. Абакан, ул. Ленина, 90

[DOI: 10.24412/2520-6990-2021-18105-9-12](https://doi.org/10.24412/2520-6990-2021-18105-9-12)

ХИМИЧЕСКОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Yurkova Anna Andreevna

student of the IV course, Institute of natural sciences and mathematics, Khakass State University, 655000, Republic of Khakassia, Abakan, Lenin St., 90

CHEMICAL ENVIRONMENTAL POLLUTION

Аннотация:

В статье рассматриваются окружающая среда, понятия локального и глобального загрязнения окружающей среды, виды, причины и последствия загрязнений для окружающей среды. Особое внимание уделено особенностям, причинам и опасностям химического загрязнения окружающей среды. Рассмотрены последствия химического загрязнения и меры, которые принимаются в России на законодательном уровне для минимизации вреда загрязнения окружающей среды.

Abstract.

The article deals with the environment, concepts of local and global pollution, types, causes and effects of pollution on the environment. Special attention is paid to the peculiarities, causes and hazards of chemical pollution of the environment. The consequences of chemical pollution and measures taken in Russia at the legislative level to minimize harm to the environment are considered.

Ключевые слова: *окружающая среда, экология, химическое загрязнение окружающей среды, антропогенное воздействие.*

Keywords: *environment, ecology, chemical pollution of the environment, anthropogenic impact.*

В настоящее время вопрос загрязнения и охраны окружающей среды стоит достаточно остро. В Российской Федерации данной проблеме посвящен Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ (ред. от 09.03.2021) «Об охране окружающей среды», который характеризует окружающую среду, как совокупность компонентов природной среды, природных и природно-антропогенных объектов, а также антропогенных объектов.

Таким образом, окружающая среда - обобщённое понятие, характеризующее природные условия некоторой местности и её экологическое состояние. Окружающая среда обычно рассматривается как часть среды, которая взаимодействует с данным

живым организмом (человеком, животным и так далее), включая объекты живой и неживой природы.

Под загрязнением окружающей среды понимают попадание во внешнее пространство вредных веществ, но это неполное определение. Загрязнение окружающей среды включает в себя также излучения, повышение или понижение температуры.

Другими словами, глобальное загрязнение окружающей среды и экологические проблемы человечества вызваны любыми материальными проявлениями, присутствующими в нежелательном месте в нежелательной концентрации.

Даже полезные вещества природного происхождения в избыточной концентрации способны наносить вред [1].

Загрязнение окружающей среды, под которой понимаются также природная среда и биосфера – это повышенное содержание в ней физических, химических или биологических реагентов, не характерных для данной среды, занесенных извне, наличие которых приводит к негативным последствиям.

Вредному воздействию подвергается человек и всё, что его окружает.

Основные виды загрязнения окружающей среды

1. Физическое загрязнение окружающей среды. Вызывает изменение характеристик окружающего пространства. Это тепловое, шумовое или радиационное загрязнение.

2. Химическое. Предусматривает попадание посторонних примесей, способных изменить химический состав среды.

3. Биологическое. Загрязнителями считаются живые организмы.

4. Механическое загрязнение окружающей среды (загрязнение мусором).

Все загрязнители в общем виде можно разделить на две группы:

- природные;
- антропогенные.

Причины загрязнения окружающей среды нередко могут быть частью естественных природных явлений. За редким исключением, естественные загрязнения не приводят к губительным последствиям и легко нейтрализуются силами самой природы. Останки мертвых растений и животных перегнивают, становясь частью почвы. Выход газов или полиметаллических руд тоже не оказывает существенного разрушительного воздействия., за многие тысячи лет, еще до появления человечества, природа выработала механизмы, способствующие противодействию таким загрязнителям и эффективно с ними справляющиеся.

Существуют естественные загрязнения, создающие серьезные проблемы, но это скорее исключение, чем правило. Например, знаменитая Долина Смерти на Камчатке, расположенная возле вулкана Кихпинич. От него сильно страдает местная экология. Там периодически происходят выбросы сероводорода, вызывающие загрязнение окружающей природной среды. В безветренную погоду это облако убивает все живое.

Основная причина загрязнения – это человек, и результаты его деятельности. Загрязнение называется антропогенным и требует более пристального внимания, чем природное. Понятие загрязнения окружающей среды связывают именно с антропогенным фактором [2].

Одна из существенных экологических проблем современности – это химическое загрязнение окружающей среды.

Виды химического загрязнения

- первичное – образование химических загрязнителей вследствие природно-антропогенных процессов;
- вторичное – продукты физико-химических процессов.

Масштабы химического загрязнения биосферы поражают, с каждым годом неуклонно растут. Это экологическая проблема, затрагивающая отдельные города и планету в целом.

Химическое загрязнение – внедрение в воздух, воду, землю синтетических соединений, приводящий к ухудшению состояния биосферы. К ним относятся аэрозоли, пестициды, искусственно созданные добавки, пластмассы.

Оценивая загрязнение биосферы, рассматривают три основные точки приложения негативного воздействия:

- воздух;
- вода;
- почва.

На каждом уровне выделяют основные источники, приводящие к химическому загрязнению. В отношении воздуха – это промышленность, транспорт, выбрасывающие в атмосферу тяжелые соединения, влияющие на всю экосистему. Вода и почва взаимосвязаны, потому что сливаемые в реки и водоемы химические отходы, постепенно накапливаются в окружающей земле. Со временем она теряет плодородность, становится «пустой» и непригодной для сельского хозяйства. С другой стороны, пестициды, попадают в подземные воды, что отражается на флоре и фауне [3].

1. Загрязнение воздуха

Воздух загрязняется от дыма промышленного (диоксин), бытового (уголь), транспортного (бензин). Сгораемая древесина, образует летучие токсичные соединения. Влияние многостороннее:

- непосредственное ухудшение качества вдыхаемого воздуха с провокацией хронических бронхо-легочных заболеваний;
- отдаленные последствия в виде формирования «прорех» в озоновом слое, повышения температуры на планете, выпадения кислотных дождей.

Наибольшую опасность представляют промышленные объекты. Поэтому для них принято рассчитывать зону химического загрязнения. Она представлена эллипсом, покрывает территорию с наибольшим предполагаемым повреждающим воздействием на людей в случае аварии.

2. Загрязнение воды

К химическим загрязнителям относятся:

- промышленные отходы;
- средства, используемые в сельском хозяйстве для борьбы с вредителями – пестициды, инсектициды;
- нефтепродукты, попадающие в водную экосистему после аварий.

Дополнительно применяют термин «эвтрофикация», как одну из причин загрязнения. Возникает при смыве удобрений с полей, сливе необработанных сточных вод. Опасность заключается в изменении прохождения солнечных лучей в глубокие придонные области. Причина – активное разрастание фитопланктона и водорослей на поверхности воды. При этом донные растения погибают.

3. Загрязнение почвы

Процесс загрязнения земель химическими веществами непосредственно связан с деятельностью человека – промышленность, сельское хозяйство. Пестициды, оказываясь в почве, притягивают азот. Земля, потерявшая важные соединения, становится непригодной для произрастания деревьев, растений. Со временем она превращается в голую пустыню.

Другая проблема химического загрязнения земель – металлы, несущие особую опасность, для животных, человека и флоры. Такими тяжелыми

соединениями являются ртуть, мышьяк, кадмий и свинец. Они токсичные, связываются с белками, нарушают работу ферментов [4].

Объекты загрязнений

Проблемы экологии тесно связаны с химическим загрязнением, приводящим к нарушению баланса в литосфере, атмосфере и гидросфере.

К основным факторам, вызывающим химическое загрязнение окружающей среды, относятся элементы, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Химическое соединение	Источники и особенности негативного влияния
Оксид углерода	Токсичен, при контакте с азотом в воздухе провоцирует формирование «парникового эффекта».
Сернистый и серный ангидрид	Под его влиянием теряется плодородность почвы за счет возрастания кислотности.
Сероводород	Источник – вулканический газ, окисляется на воздухе. Токсичен, влияет на легкие и слизистые оболочки.
Оксид азота	Опасен отсутствием цвета и запаха. Смешиваясь с углеродом, продуцирует фотохимический смог, отрицательно воздействующий на бронхо-легочную систему. Приводит к отеку легочной ткани. При взаимодействии с оксидом серы становится причиной кислотных дождей.
Двуокись серы	Обладает острым запахом, но абсолютно не различим глазом. На человека действует аналогично сероводороду.[5]

Все элементы способны смешиваться между собой с образованием тяжелых компонентов. Именно подобная комплексность оказывает сильное негативное влияние.

Последствия химического загрязнения окружающей среды – отголоски антропогенной деятельности. Избыточное поступление тяжелых металлов, синтетических соединений в организм животных, человека, структуры растений отражается на здоровье и развитии экосистемы. Одни действуют быстро, а для других характерны отдаленные исходы [6].

Результат загрязнения проявляется в истощении озонового слоя, ухудшении качества окружающей среды, гибели редких форм животных. Здоровье человека страдает, появляются хронические заболевания – астма, бронхит, обструкции, дерматит.

Окружающая среда постепенно разрушается. Рост углекислого газа в атмосфере растения не в состоянии компенсировать, фотосинтез слабеет. В крупных городах смог становится неотъемлемой частью пейзажа. Он с ветром переносится на близлежащие территории и выпадает на землю в форме кислотных дождей.

Химические вещества, попав в окружающую среду, проникают через почву в подземные источники. Только уменьшение выработки, контроль сброса тяжелых веществ снизят разрушительное влияние на экологию.

Химическое загрязнение окружающей среды и здоровье человека – две параллельно идущие проблемы. Мы дышим задымленным воздухом, пьем плохую воду, едим продукты, обогащенные пестицидами. Любое внешнее влияние ухудшает каче-

ство жизни. Болезни физического характера провоцируют психоэмоциональные – усталость, нервозность, бессонницу.

Землю от ультрафиолетовых лучей надежно защищает озоновый слой. Углекислый газ, хлорфторуглероды приводят к нарушению целостности «щита» [7].

Последствия истощения озонового слоя по причине химического загрязнения: снижение численности фитопланктона (морские жители теряют источники питания); водоросли синтезируют отравляющий красный пигмент, что влияет на живые организмы; деревья теряют ростовые почки; у человека снижается иммунная защита; ткани ускоренно стареют; катаракта диагностируется значительно чаще; рак кожи, малигнизация невусов (родинки) прогрессирует [7].

Природные ресурсы уязвимы и безграничны. Зная эту особенность, международные и государственные организации объединяются для разработки соглашений по сохранению биосферы, предотвращению возможного ущерба, контролю антропогенного воздействия:

1. Программа ООН по окружающей среде (ЮНЕП). Задача – охрана природы, защита лесов от химического загрязнения.

2. Рамочная конвенция ООН об изменении климата (РКИК). Цель – стабилизация концентрации парниковых газов в атмосфере на приемлемом уровне.

3. Киотский протокол. Причина соглашения – уменьшение и регулирование объема парниковых газов.

Принципы государственной защиты включают следующие пути решения: введение гигиенических нормативов, задач и приоритетов, основанных на

реальных экологических ситуациях в регионах; разработка национального законодательства относительно ответственности за загрязнение окружающей среды.

Действующие федеральные законы в России:

1. Водный кодекс.
2. Земельный кодекс.
3. ФЗ «Об охране атмосферного воздуха».
4. ФЗ «Об экологической экспертизе».
5. ФЗ «Об отходах производства и потребления».

Стихийные, неконтролируемые взаимоотношения человека с природой приносят ущерб обеим сторонам. Человечество находится в опасности. Постоянное химическое загрязнение биосферы (воздуха, воды, земли) сокращает продолжительность жизни за счет токсического эффекта [8].

Необходимо бороться с проблемой на международном, государственном и личном уровне, для сохранения биосферы. Не стоит жить так, чтобы после осталась лишь голая неплодородная пустыня.

Список использованных источников:

1. Вартапетов Л. Г. Экологическая орнитология : учеб. пособие для бакалавриата и магистратуры /Л. Г. Вартапетов. М.: Изд. Юрайт, 2019. 170 с.
2. Гурова, Т. Ф. Экология и рациональное природопользование. Учебник и практикум для академического бакалавриата / Т. Ф. Гурова, Л. В.

Назаренко. — 3-е изд., испр. и доп. М. : Изд. Юрайт, 2019.188 с.

3. Данилов-Данильян, В. И. Экология : учебник и практикум для академического бакалавриата / Н. Н. Митина, Б. М. Малашенков ; под ред. В. И. Данилова-Данильяна. — М.: Издательство Юрайт, 2019. — 363 с.

4. Жиров, А. И. Прикладная экология. Т.2: учебник для академического бакалавриата / А. И. Жиров, В. В. Дмитриев, А. Н. Ласточкин ; под ред. А. И. Жирова. 2-е изд., перераб. и доп. М. Юрайт, 2019.311 с.

5. Ларионов, Н. М.Промышленная экология. Учебник для СПО /Н. М. Ларионов, А. С. Рябышенков. 2-е изд., перераб. и доп. М. :Юрайт, 2018.382 с.

6. Жуйкова Т. В. Экологическая токсикология: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Т. В. Жуйкова, В. С. Безель. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 362 с.

7. Колесников, Е. Ю. Оценка воздействия на окружающую среду. Экспертиза безопасности: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Е. Ю. Колесников, Т. М. Колесникова. 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Юрайт, 2017. 469 с.

8. Боголюбов, С. А. Правовые основы природопользования и охраны окружающей среды: учебник для бакалавриата /С. А. Боголюбов, Е. А. Позднякова. 3-е изд., перераб. и доп. М. :Юрайт, 2018. 429 с.

AGRICULTURAL SCIENCES

UDS: 338.43:633

*Амонс С.Е.**кандидат сільськогосподарських наук,
доцент кафедри ботаніки, генетики та захисту рослин,
Вінницький національний аграрний університет*[DOI: 10.24412/2520-6990-2021-18105-13-19](https://doi.org/10.24412/2520-6990-2021-18105-13-19)**ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМКИ ВИРОБНИЦТВА РІПАКУ ТА АСПЕКТИ ЙОГО
ВИКОРИСТАННЯ У ВИРІШЕННІ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ БЕЗПЕКИ В УКРАЇНІ***Amons S.E.**Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Botany, Genetics and Plant Protection,
Vinnitsia National Agrarian University***PROSPECTIVE DIRECTIONS OF RAPS PRODUCTION AND ASPECTS OF ITS USE IN SOLVING
ENERGY SECURITY IN UKRAINE****Анотація.**

Встановлено, що особливе місце серед сільськогосподарських культур в Україні займає ріпак, олія з якого завдяки унікальним біологічним і хімічним властивостям знаходить широке застосування у харчовій та в багатьох галузях народного господарства.

Наголошено, що в даний час ріпак набув особливого значення у результаті його переробки на біодизель, використання якого розглядається як один із засобів диверсифікації джерел енергії і зниження залежності України від імпортованих енергоресурсів. Наша держава має значний потенціал і умови для виробництва біодизеля. Однак при сьогоднішньому співвідношенні цін на енергоносії і біопаливну сировину виробництво біопалива в Україні не вигідне.

В результаті дослідження виявлено, що нині негативним явищем є високий рівень експорту українського ріпаку за кордон, в тому числі в країни ЄС. Наша держава залишається постачальником сировини, натомість, власне виробництво олії та біодизелю залишається на досить низькому рівні.

Abstract.

It is established that a special place among agricultural crops in Ukraine is occupied by rapeseed, the oil of which due to its unique biological and chemical properties is widely used in food and in many sectors of the economy.

It is emphasized that currently rapeseed has become especially important as a result of its processing into biodiesel, the use of which is considered as one of the means of diversifying energy sources and reducing Ukraine's dependence on imported energy resources. Our state has significant potential and conditions for biodiesel production. However, with today's ratio of prices for energy and biofuel raw materials, biofuel production in Ukraine is not profitable.

The study found that the current negative phenomenon is the high level of exports of Ukrainian rapeseed abroad, including to EU countries. Our country remains a supplier of raw materials, instead, its own production of oil and biodiesel remains quite low.

Ключові слова: ріпак, виробництво, ресурсний потенціал, економічна ефективність, біодизель, біопаливо, енергетична безпека.

Keywords: rapeseed, production, resource potential, economic efficiency, biodiesel, biofuel, energy security.

Introduction.

One of the main criteria for the effectiveness of the state is its ability to ensure national security. Energy security is an important component of national security. In the XXI century, the problem of energy security is becoming especially relevant, due, on the one hand, the depletion of proven reserves of natural energy, and on the other hand, the constant increase in fuel consumption and various types of energy.

Energy security is the timely, complete and uninterrupted supply of fuel and energy of the required quality of material production, non-productive sphere, population, utilities and other consumers to avoid harmful effects on the environment.

Energy security is the foundation on which the future of the Ukrainian economy is built, and on which

the quality and standard of living of Ukrainians will depend. Ukraine has an excellent potential for this and has everything you need. Our country has significant reserves of gas, oil and coal. Unfortunately, it is no secret that today we are an energy-dependent country. We import everything: gas, oil, petroleum products, nuclear fuel and even coal.

Timely supply of Ukrainian energy resources is a necessary condition for the normal functioning of the economy of most European countries. The downside of this situation in Ukraine is the high dependence and vulnerability of the domestic economy to external conditions. In this regard, the issue of Ukraine's energy security, in particular the formation of an optimal strategy in world energy markets, the effective use of competitive advantages and improving energy efficiency, is quite critical.

In recent years, significant changes are taking place in the world energy markets. The reason, first of all, is the constantly growing needs of society in energy due to economic and technological development. Leading countries are beginning to fight for the right to develop energy deposits in the neutral Arctic and Antarctic territories.

Tightening environmental safety standards is the impetus for the transition to cleaner energy and the development of an emissions trading market. There is a need to find new energy sources and develop technologies for their use, as well as increase the efficiency of existing energy technologies. Thus, ensuring the country's energy security is becoming an increasingly complex and multifaceted task.

Formulation of the problem.

The availability of biofuels in the energy balance of each country is a very important issue in the context of energy and environmental security. Agriculture is becoming a source of raw materials not only for the food industry but also for the energy industry. Given the great agricultural potential, our country could partially provide itself with its own bioenergy resources, which would help reduce dependence on energy imports and improve the environment.

The Law of Ukraine "On Alternative Types of Liquid and Gaseous Fuels" (№ 1391-XIV) in the wording of 2009 defines: "biological fuels (biofuels) - solid, liquid and gaseous fuels made from biodegradable raw materials (biomass), which can be used as a fuel or component of other fuels" [1].

Fuel obtained with the use of vegetable oils is promising for Ukraine. In terms of properties, they are closest to diesel fuel, and in the process of operation of diesel engines on this fuel, the emission of harmful substances into the atmosphere is reduced.

The development of oilseeds and, accordingly, oil and oil and fat products, is a very promising area of agricultural production in the world and in Ukraine. Thus, in recent decades, the demand for oilseeds and products of their processing (meal and oil) is constantly growing. This interest is caused by a number of relevant factors, which gives perspective in the future, namely: priority and constant growth of consumption of oils and vegetable fats; favorable world market conditions; extensive use of vegetable oils not only in the food but also in the technical sphere - the production of environmentally friendly biofuels from renewable sources, which are oilseeds.

In the EU, the most common oilseed crop is rapeseed, which is significantly ahead of other crops in terms of sown area. EU countries account for 27.8% of world production of rapeseed, with shares of Canada, China and India accounting for 28.3%, 17.9% and 11.1%, respectively. The main world exporters of this culture are Canada and Ukraine, whose share in world exports reaches 62.6% and 17.1%, respectively. In Canada, rapeseed occupies 95% of the area of all oilseeds. The world's largest importers of rapeseed are the EU (29.7%), China (24.4%) and Japan (17.2%) [2].

The increase in world consumption of rapeseed oil during 1990–2020 is due to its peculiarities - it is suitable for both food use and for processing into biodiesel. Due to this, rapeseed oil ranks first in the world among

vegetable oils in terms of its value. Due to this, the demand and volumes of rapeseed production are growing at a particularly significant pace.

In Ukraine, the production of rapeseed, culture has revived, in terms of profitability - out of competition. The products of its processing are currently in great demand in the developed countries of the world, unfortunately, not yet in our country. Thus, domestic producers have favorable prospects for the sale of this oil crop on the world market. Increasing income from rapeseed cultivation should lead to increased investment in technology, which will increase crop yields at optimal costs and high-quality seed performance.

Increasing the productivity of livestock and poultry through the efficient use of rapeseed feed, as well as the development of technologies for new types of rapeseed products and comprehensive generalization, promotion of best practices and effective developments, will significantly increase the level of environmental and energy security of Ukraine and significantly reduce national oil dependence due to the production of rapeseed "biodiesel" [3].

Soil and climatic conditions of Ukraine are favorable for normal growth and development of rapeseed plants, both winter and spring, and meet its biological requirements. In particular, good soil fertility, their satisfactory water and air permeability, optimal rainfall and temperature allow the correct cultivation technology to obtain yields up to 4 t / ha.

The best conditions for growing winter oilseed rape are in the following regions of the state: - Lviv, Ivano-Frankivsk, Ternopil, Khmelnytsky, Vinnytsia, Kyiv, Rivne and Volyn regions; spring: - Kirovograd, Kyiv, Cherkasy, Odessa, Kherson, Poltava, Chernihiv, Sumy, Kharkiv regions and Crimea.

In the European Union, biodiesel production has significant government support. In Germany, biofuels are not subject to mineral and environmental taxes, there is a subsidy system for rapeseed cultivation, in France the tax rebate is 0.35 euros / liter of biodiesel, in Spain motorists who use biofuels are allowed free intra-city parking. In Europe as a whole, 1 liter of biodiesel is 0.10-0.15 euros cheaper than diesel.

In Ukraine, according to various data, the cost of 1 liter of biodiesel is from 6.5 to 8.7 euros / liter. The cost of biodiesel depends on a number of factors: rapeseed yield, efficiency of straw and meal, the cost of chemical ingredients (methanol and alkali), the depth of processing of glycerol water, the quality of the technological process of obtaining biodiesel [4].

Research of world and domestic trends in the development of biofuel production, determination of economic aspects of the use of crops as raw materials for the production of various types of biofuels is devoted to the scientific works of such famous scientists: Gerasimovich V.A., Rybak L.H., Kaletnik G.M., Marshalok M.S., Vyshnivsky V.S., Kolenskaya S.M., Gubenko V.I. etc.

Despite a significant number of scientific programs, developments and guidelines on the cultivation of oilseeds, biofuel production, sources of raw materials, the question of mastering foreign technologies that ensure the quality of rapeseed oil production at world standards remains open. The issue of expanding the volume of rapeseed processing for technical needs, in

particular for the production of biodiesel, technical lubricants, synthetic detergents, technical and methodical glycerin is also slowly advancing.

The aim of the study.

Analysis of trends in the development of rapeseed production as an important energy crop in the EU and Ukraine. Achieving this goal involves studying the dynamics of crop production, sown areas, yields, profitability to identify general trends and promising opportunities for processing and use it as a raw material for bio-fuel production in Ukraine.

Materials and methods of research - scientific works on the cultivation, processing and use of rapeseed by domestic agricultural scientists, data from the Center for Socio-Economic Research, statistics, etc. During the study we used methods of quantitative and qualitative comparison, analytical and monographic methods.

Presenting main material.

At first glance, it may seem that rapeseed is a new agricultural crop that is spreading rapidly in the fields of Ukraine. Indeed, rapeseed production has been gaining momentum so rapidly in recent times that the question has repeatedly been asked, "What is this crop and where did it come from in our fields?". However, rapeseed is a completely traditional, although not very common crop before, a certain tradition of growing which has existed in our fields for a long time.

Rapeseed is one of the oldest crops. This plant is known for 4 thousand years BC. Researchers have not agreed on the homeland of rapeseed: some consider it the southwestern coast of Europe, others - the Mediterranean. In the XVII-XIX centuries rape was a very common crop. The area under it only in Germany at that time reached 300 thousand hectares [5]. The revival of rapeseed as an industrial crop in Ukraine began almost anew 20 years ago. Most rapeseed was sown in 1986-1990. It was planned to sow it in 2000 on an area of 0.5 million hectares. However, the expected growth of sown areas in 1990-2000 did not occur mainly due to the lack of processing plants and declining demand for rapeseed in the domestic market.

According to the report of the State Statistics Service of Ukraine, the sown area of winter rapeseed for the 2020 harvest was 1.1 million hectares, which is 15% less than the previous figure for 2019. Gross rapeseed production in 2020 was at the level of 2.7 million tons, which allows us to include our country, along with others, to one of the world's leading suppliers. The main

markets for Ukraine are - Germany, Belgium, France, the Netherlands, Portugal [6].

Rapeseed (*Brassica napus L. var. Oleifera Metzg.*) Is the most common oil crop from the cabbage family. Its seeds contain 38-50% oil, 16-29% protein, 6-7% fiber. Oil is the main purpose of rapeseed cultivation. Rapeseed oil is used as a food product and as a raw material for various industries. Only rapeseed varieties with a low erucic acid content of less than 2% are used for food purposes. For industrial needs (fuel, plastics, varnishes, paints) are more valuable varieties with a high content of erucic acid [7].

It should also be noted that rapeseed oil of sleeveless varieties is widely used in food, as well as in the confectionery, canning, food industry; oil of ordinary varieties of rape - only after refining. It is used in soap, textile, metallurgy, paint and other industries. Winter rapeseed meal and meal are a high-protein concentrated animal feed. Meal without rapeseed varieties contains up to 0.5% of harmful glycosylates (instead of 6-7% in conventional varieties) and is equated to soybean in terms of fodder qualities. Cake and meal of conventional varieties are also fed to animals in small doses; 1 kg of cake is equivalent to 1 feed unit [8].

Rapeseed is an extremely valuable fodder crop. When processing it from 100 kg of seeds, in addition to 38-41 kg of oil, get 55-57 kg of cake containing 32-34% well-balanced amino acid protein and 10-18% fat or meal (34-38%) protein and only 2-5% fat. The protein contains essential and vital for animals, amino acids - lysine, methionine, cyotin, tryptophan, treopin. A ton of meal or cake allows you to balance the protein of 8-10 tons of feed, while increasing the content of digestible protein in 1 feed unit from 80 to 110 g [9].

Rapeseed is the second oilseed crop in Ukraine in terms of sown area and gross production. It is second only to sunflower. In 2019, it harvested more than 3.1 million tons, which is almost three times higher than in the 2016 marketing year. This was achieved by increasing the area from 560 thousand hectares in 2016 to 1.4 million hectares in 2019 and a relatively high level of yield, respectively, 2.5 t / ha.

Rapeseed production is one of the sources of foreign exchange resources in the country. The full use of all economically valuable properties of rapeseed production will help expand the capabilities of domestic producers, their economic growth, and strengthen Ukraine's position in world food markets.

World production of rapeseed in recent years exceeds 70 million tons (Table 1).

Table 1

World production of rapeseed in 2016-2020, (thousand tons)

Indexes	Marketing years				2019/2020 in % until 2016/2017
	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020	
Production	69.43	74.82	71.94	68.57	98.76
Imports	15.51	15.47	14.25	15.37	99.09
Export	15.80	16.20	14.61	15.68	99.24
Consumption	70.32	71.63	70.89	70.07	99.64
Stocks	4.99	7.56	8.25	6.44	129.06

Source: [12]

Over the past 4 years, world rapeseed production decreased by 0.86 million tons or 1.4% (to 68.57 million tons). The largest share (61%) in the world wholesale of oilseeds is soybeans, 10% - sunflower seeds,

11% - rapeseed, 8% - cotton seeds, 6% - peanuts, 4% - palm kernels and copra. World production of rapeseed in 2020/21 is projected at 70.8 million tons (+ 4%, or 2.6 million tons). Production is expected to increase in

Canada to 19.9 million tons (+0.9 million tons), Australia - to 3.1 million tons (+0.77 million tons), in Ukraine - to 4.0 million tons (+0, 54 million tons).

One of the important players (consumers) in the world market of rapeseed consumption and processing is China (Table 2).

Usually, the needs of Chinese processors were met almost entirely by importing rapeseed from Canada. In

August-February 2019, rapeseed imports from Canada accounted for only a third of the monthly volume shipped a year earlier. The reason for this was the still unresolved trade conflict between these countries. China has covered part of its rapeseed needs with imports from Australia. To some extent, there are opportunities for rapeseed imports to China from European countries.

Table 2

World's top producers of rapeseed, 2019, million tons

Indexes	Canada	EU	China	India	Ukraine	Australia	Russia	USA	Belarus
Production	21.1	20.1	12.9	8.0	2.9	2.2	2.0	1.6	0.5
Imports	0.1	4.3	3.8	0.2	0	0	0	0.6	0.3
Export	9.1	0.1	0	0	2.5	0.6	0.6	0.2	0

Source: [10]

According to the table, the largest producers of rapeseed in the 2019/2020 marketing year were the countries of the European Union and China. These countries produced 20.1 and 12.9 thousand tons of rapeseed, respectively. Ukraine has a fairly stable position on the world market - 2.9 million tons.

World experts predict a decrease in world consumption of rapeseed oil by 1.1 million tons (meaning the third consecutive reduction). In the EU, rapeseed oil use could fall by 0.7 million tons and 0.5 million tons in China. According to the latest USDA (US Department of Agriculture) data for ten years (from 2010/11 to 2019/20 marketing years) total rapeseed exports increased by 41% (to 15 million tons).

Exports of rapeseed oil also increased by 87% (to 5.1 million tons) and meal by 90% (to 6.9 million tons).

Of course, the main exporter of rapeseed in the world is Canada, the total volume of exports in 2019/20 MY is 9.5 million tons or 62%. In turn, the main importers are the EU countries, for the last year their total volume amounted to 6.0 million tons, in second place - China (2.5 million tons) and Japan (2.4 million tons) [11].

Ukraine grows mainly winter rape, it accounts for 97% of all crops and only 3% falls on spring rape (colza). Over the past five years, the sown area of rapeseed in Ukraine has increased by 204% (to 1.39 million hectares), which has led to an increase in production almost three times - up to 3.1 million tons (+ 182%). Almost 90% of all rapeseed produced is exported. 0.37 million tons are sent for processing (Table 3).

Table 3

Dynamics of rapeseed production in Ukraine

Indexes	Years					2019 in% until 2015
	2015	2016	2017	2018	2019	
Sowing area, thousand hectares	671	560	862	1076	1389	204.0
Gross collection, million tons	1.7	1.1	2.1	2.7	3.1	182.3
Yield, t / ha	2.6	2.5	2.7	2.5	2.5	96.1

Source: [12]

Ukraine, which in 2019/20 MY became the headliner of oil supplies to the EU, especially in the first half of the season, will retain its position as a major exporter, however, according to Oil World forecasts, may reduce rapeseed supplies to the bloc - up to 2.43 million tons. compared with 2.89 million tons of the previous season against the background of declining domestic production of the current marketing year.

According to the forecasts of experts of the news agency "APK-Inform", the production of rapeseed in Ukraine in the 2020/21 marketing year may decrease to 2.7 million tons compared to 3.3 million tons in the 2019/20 season, which will also lead to a reduction export potential of the new season to 2.5 million tons, or 13.5% lower than the previous marketing year (2.89 million tons). It should be noted that in 2019/2020 Ukraine exported 2.73 million tons of rapeseed to EU countries [13].

According to world experience, rapeseed is a market-attractive crop for which demand is constantly growing. The strategic task is to make rapeseed a

source of increasing the efficiency of agricultural production, increasing the working capital of agricultural enterprises, increasing the profits of agricultural producers by determining the optimal sales channels for rapeseed and its products.

Rapeseed is an ideal crop for export, as it is in great demand in many foreign markets. Rapeseed is especially popular in Asian countries, especially in China, as Ukrainian products are highly valued there, and therefore their value in foreign markets is always an order of magnitude higher than competitors.

In the 2019/2020 marketing year, only 477 thousand tons of rapeseed are expected to be used for the needs of the country, which is 12.9% of the total supply. The processing enterprises will receive about 400 thousand tons, for the formation of the seed fund - 50 thousand tons, possible losses are expected at the level of 25-27 thousand tons.

For Ukraine, rapeseed is an export crop. We export the bulk to foreign markets. Moreover, by October-November, we will ship 90% of the forecast for export.

The key customer is the EU countries that produce biodiesel from rapeseed oil. Reducing rapeseed production in the EU leads to active demand for our oilseeds. In the domestic market, processors also receive the oil

and export it to the European Union. So far, domestic consumption of rapeseed products (except meal) is low (Table 4).

Table 4

Rapeseed production and distribution in the world and in Ukraine, million tons

Indicator	Country	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2019/2020 +/- until 2016/2017
Production	World	69.4	74.9	72.8	70.5	1.1
	Ukraine	1.3	2.2	2.9	3.2	1.9
Export	World	15.8	16.2	14.6	15.6	-0.2
	Ukraine	1.0	2.1	2.5	2.8	1.8
Processing	World	67.3	68,5	67.5	67.3	-
	Ukraine	0.2	0.1	0.4	0.4	0.2

Source: [12]

From 01.01.2020 in Ukraine begins the abolition of VAT refunds on rapeseed exports. We have not heard about the cancellation of this innovation. Therefore, next season, we will get a similar situation that was in the soybean market. Traders will reduce the price by 20% and their competitiveness will be low. Therefore, significant volumes will go to domestic processing plants. The current season will not affect the innovation, as rapeseed will be exported before the beginning of this period. But the prices for the future harvest are in question.

In the 2019/2020 marketing year, Ukraine harvested a record rapeseed harvest - 3.1 million tons. Compared to previous years, rapeseed production in Ukraine has grown significantly. For example, in 2016/2017 MY 1.3 million tons were produced, which is 40% less than in the reporting year. Although preliminary estimates of production for our country were even 3.9 million tons, but the weather has made its adjustments. There were problems such as insufficient oil in rapeseed and weight loss of the seed itself, which led to reduced yields.

The main advantages of rapeseed, compared to other crops, are the stable demand for it, which has been observed in recent years and is characterized by a high level of purchase prices. In August-September, the price for food rape reached 2200-2300 UAH / t, for technical - 2100-2200 UAH / t. Therefore, at an average cost of 3200-3500 UAH per 1 ha, the profitability of rapeseed will be from 30% and more, which equates it to the most profitable crops this season.

The main factors influencing the quality and competitiveness of rapeseed oil and fat subcomplex products include advanced breeding work, the use of intensive technology of cultivation (plant protection, fertilizers, rational tillage), reducing the cost of harvesting and storage, improving the quality of seed processing, application of modern technologies of oil purification and processing [14].

Rapeseed is usually in demand in the Western European market, where most of the rapeseed oil, about 57% of which is used for biodiesel. According to the OIL WORLD (ISTA report for March), biodiesel consumption in the European Union has declined significantly following their governments' restrictions on Covid-19 and reduced industrial production.

The main consumers of rapeseed oil for biodiesel are Germany and France, but currently the saturation of

cars and fuel use have decreased significantly due to traffic restrictions. As a result, biodiesel reserves accumulate. Its producers are forced to reduce capacity utilization, which, in turn, leads to lower demand for rapeseed, palm and other oils and fats used for energy. According to experts, the demand for rapeseed oil may partially recover by the end of May 2022, after countries begin to gradually weaken quarantine measures and the industry will return to standard operation.

The cost of biodiesel is influenced by a number of factors: seed yield; its cost; oil content in seeds; its, output from the seeds; cost of chemical ingredients (methanol, catalyst); the cost of processing; quality of technological process; maintenance costs; the cost of electricity, as well as staff salaries.

Economic efficiency of agricultural production means obtaining the maximum amount, of products per hectare of land with the lowest labor costs and funds for the production of a unit of production. For strategic planning of efficient rapeseed production, it is necessary to take into account the relationship between crop yields and profitability of its production. It should be noted that the costs in the process of growing rapeseed consist of about 50% of such production items as seeds, plant protection products and fertilizers. The other 50% is accounted for by mechanized work (sowing, care, harvesting) and other costs.

Improving the efficiency of rapeseed cultivation is possible by observing the technology of growing crops, the use of both intensive and rational technologies of its cultivation, attracting the necessary financial and material resources. This will help both increase crop productivity and reduce unit costs, with planned yields and prices.

I would also like to note the fact that having received quite high profits from the sale of this oil crop over the past few marketing years, domestic farmers not only annually expand the sown area under it, but also increasingly use efficient technologies for high yields.

In developed countries, scientists, technologists, inventors are working hard on the problems of introducing non-traditional energy sources, replacing petroleum products with alternative fuels. Each country, depending on the climate and economic conditions, finds its own way to solve the problem of energy security. One of the alternatives to dirty fuel is now considered to be biodiesel - a fuel synthesized from vegetable oils.

Biodiesel is a product of processing vegetable oils or mineral diesel fuel with the addition of 20-25% ethanol. Biodiesel is used alone or in a mixture with conventional diesel fuel. One of the main raw materials for biodiesel is rapeseed. It contains a lot of fat, which provides high heat of combustion [15].

Biodiesel production is currently available only to those who grow rapeseed on their own and produce rapeseed oil at their own production facilities. Therefore, the potential range of biofuel producers today is limited to large agricultural firms that cultivate 10-20 thousand hectares of land and use fuel produced from biological raw materials exclusively for their own needs.

In Ukraine, the industrial production of biodiesel has not yet been established, but small agricultural enterprises and farmers already produce it for their own needs (about 20 thousand tons). Today, more than 62% of domestic gasoline consumption and 90% of diesel fuel Ukraine meets at the expense of imports. The production and use of biofuels can provide additional tools for the country's energy independence, in particular the transport sector.

However, instead of its own production, Ukraine annually exports significant amounts of raw materials. For example, rapeseed and soybean seeds exported in 2017-2018 could replace up to 35% of imported diesel. Despite the goals declared by the Energy Strategy to increase the share of alternative fuels, the corresponding potential of Ukraine is practically not used. Thus, in the world due to motor biofuels about 4% of transport energy consumption is satisfied, and in Ukraine - less than 1%.

The results of the study indicate that the most common raw material for production is rapeseed. Rapeseed contains from 38% to 50% oil. Rapeseed oil has a wide range of applications in various technical fields. Compared to petroleum fuel for road transport, rapeseed oil-based biodiesel has significant advantages.

It contains almost no sulfur, so its use reduces emissions of sulfur dioxide, combustion of biodiesel does not enhance the greenhouse effect, because rapeseed, like all biomass, is CO₂-neutral; as a product of processing of vegetable raw materials, biodiesel does not contain carcinogenic substances, such as polycyclic aromatic hydrocarbons and, in particular, benzopyrene; rapeseed oil has a higher oxygen content than diesel fuel [16].

Experts' calculations show that if the current level of energy efficiency is maintained, Ukraine has no prospects for its state development. In this situation, the consumption of primary fuel and energy resources (FER) in 2030 will be about 860 million tons of conventional fuel, which will be 18.3 tons per capita. (860 million tons of conventional fuel / 47 million people.)

However, this is not a realistic enough figure and the economy will not be able to withstand such a load of energy costs. Therefore, the question of possible directions of development of our state socio-economic system with its largest subsystem - the fuel and energy complex is extremely important. In addition, the Energy Strategy until 2035 provides for the introduction

of another European trend - the rejection of the dominance of fossil sources [17].

Against the background of a sharp rise in prices for oil and gas and, accordingly, the products of their processing, the prospect of transferring the country's enterprises to the consumption of alternative fuels is beginning to materialize. Ukraine has announced its political choice in favor of joining the EU, the Energy Community. According to the National Renewable Energy Action Plan for the period up to 2020, the total expected contribution of bioethanol / ethyl tert-butyl ether produced from bioethanol to achieve the mandatory indicative targets for their consumption in transport for 2020 is planned at 500 thousand tons, biodiesel - 80 thousand tons (a total of 580 thousand tons). The annual technically achievable energy potential of liquid biofuels in Ukraine is equivalent to 1 million tons of AD (toe) [18].

As a result of calculations on the example of rapeseed, it was found that in 2017 at a yield of 2.85 tons per 1 ha of biodiesel produced for agricultural producers could be 1.8 times cheaper than diesel fuel (subject to the sale of by-products processing). If the yield of rapeseed is reached at the level of 5 tons per 1 ha, the multiplicity between the indicators could be 2.5 times. The use of these approaches both at the level of agricultural producers and at the state level will help to optimize the use of seeds of crops that serve as raw materials for biofuel production [19].

Agriculture plays an important role in the development of biological fuels, as it is the raw materials of plant origin that are used as a source for their production. In turn, increasing competition for agricultural raw materials from the production of biofuels leads to heated discussions between the governments of many countries on the diversification of agricultural production.

Varieties with a high content of erucic acid are the best for the industries engaged in the processing of fuel, plastics, varnishes and paints. Over the last decade, efficient production technologies for rapeseed biofuels for engines have been developed. From one ton of rapeseed, you can get about 300 kg of rapeseed oil, and from it 270 kg of biodiesel fuel, which is 35 times less sulfur, 2 times - soot than in diesel fuel.

A hectare of rapeseed is capable of producing 1.5 tons of biodiesel, in addition, the farm has meal, which is a valuable animal feed. Ukraine, when joining the EU, must produce and consume in 2010 more than 520 thousand tons of biofuels. According to forecasts, in the next 3-4 years 7% of fuel in Europe will be "green", ie biofuels [20].

Thus, the most urgent tasks at the present stage for the rapeseed industry of Ukraine are: development and implementation of rapeseed cultivation technologies, increase of production culture, insurance protection of crops, technical modernization of agricultural enterprises, reaching normal capacity, development and implementation of regulatory framework.

Conclusions.

The economic feasibility of growing rapeseed is beyond doubt. According to studies by foreign and domestic scientists, its cultivation provides a high level of

profitability. Our state has a powerful resource, scientific and production potential for the production of the required amount, of biofuels.

With 10% of arable land and a yield of 25 centners per hectare, Ukraine can produce up to 8.5 million tons of rapeseed annually. After its processing, it is possible to obtain about 3 million tons of biofuels per year, which will provide 60% of the country's annual demand for diesel fuel (with a total average demand of 5 million tons / year). By sowing 5-5.5 million hectares of rapeseed, Ukraine could produce rapeseed oil in volumes that can fully meet its fuel needs.

References

1. On alternative fuels [Electronic resource]: Law of Ukraine of May 21, 2009 № 1391 - VI (1391 - 17) / Verkhovna Rada of Ukraine. - Access mode: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/1391-14>
2. Shymkova M. The main trends in the world market of vegetable oils. Price overview. № 11 (277). 2019.
3. Semenov V. Biodiesel for Ukraine. Bulletin of the National Academy of Sciences of Ukraine. 2007. №4. Pp. 18-22.
4. Kushnir I.V. Prospects for rapeseed production and processing in Ukraine. Economics of agro-industrial complex. 2006. №11. Pp. 27-30.
5. Kalenskaya S.M. The current state of production, the main aspects of use and features of the formation of rapeseed productivity. Agronomist. - 2007. - №3. - P. 168-170.
6. State Statistics Service of Ukraine: website. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>
7. Onishchenko G. Rape - an extraordinary plant. Emergency. 2006. №11. Pp. 60-61.
8. Nakonechny O.G. We grow winter rape. Agricultural Bulletin of Ukraine. 2007. - №1. Pp. 34-36.
9. Bovsunovsky O. Nourishing power of cruciferous culture. 2007. 7. Pp. 72-76.
10. Koliubakin V. (2018). It's too early to celebrate victory [It's too early to celebrate victory]. Uriadovyi courier. Available at: <https://ukurier.gov.ua/uk/articles/zarano-svyatkuvati-peremogu>
11. Official USDA (US Department of Agriculture) website, [Electronic resource] - Access mode: <http://www.usda.gov/wps/portal/usda>
12. Sown areas of major crops for 2010-2019. Supeagronom from 11.02.2020. URL: <https://superagronom.com/blog/657-positivni-ploschi-osnovnih-silskogospodarskih-kultur-za-2010-2019-roki>
13. Official site of APC Inform, [Electronic resource] - Access mode: <https://www.apk-inform.com/uk/news/main>
14. Oliynyk V.M. Efficiency of rapeseed cultivation in the region. Innovative economy: all-Ukrainian scientific and production magazine. 2009. № 3. Pp. 3-11.
15. Gukov J.S. Oil IP the use of biofuels in agriculture of Ukraine // Ukrainian Bulletin of the National University. Vip. 73. 2004. Pp. 96-99.
16. Lisitsin A.N., Grigorieva V.N., Smirnova E.E. Possible ways to use rapeseed. Oil and fat industry. 2000. №4. Pp. 14-15.
17. Energy strategy of Ukraine for the period up to 2035 "Security, energy efficiency, competitiveness". Order of the Cabinet of Ministers of 18.08.2017 № 605-r. Access mode: <https://www.kmu.gov.ua/ua/npas/250250456>.
18. Cheban I.V., Dibrova A.D. The current state of formation and development of the liquid biofuel market in Ukraine. Bulletin of Odessa National University. "Economy". 2017. Volume 22 Issue 5 (58). Pp. 83 - 88.
19. Shpychak O.M., Bodnar O.V., Pashko S.O. Production of biofuels in Ukraine in the context of the optimal solution of the energy problem. Economics of agro-industrial complex. 2019. № 3. P. 13.
20. Innovative resource-saving technologies for rapeseed cultivation / Ed. D.I. Mazorenko and G.E. Maznev. Kharkiv: Maidan. 2008. 143 p.

TECHNICAL SCIENCE

Ibaa Mahdi Saleh Al Hasan

Master degree Yanka Kupala state university of Grodno faculty :- (engineering science)

[DOI: 10.24412/2520-6990-2021-18105-20-33](https://doi.org/10.24412/2520-6990-2021-18105-20-33)

DEVELOPMENT OF A SYSTEM FOR COLLECTION AND VISUALIZATION OF SPORT ACHIEVEMENTS DATA

Abstract.

Aim of the research is to design and is to design and development of a system for collection and visualization of sport achievements data Existing solutions for athlete data analysis were investigated. The solutions and software tools were described and the research methodology was investigated, where the mathematical models used in data analysis were studied, describing and defining big data storage techniques and design models, as well as multidimensional data analysis tools using OLAP techniques. The necessary metrics, data market, and fact table are designed for the data warehouse. Dimensions and measurements of an OLAP cube are also designed. The main elements of the software system are described, by building graphical models in a Unified Design Language (UML), and finally the user interfaces are designed and Methods and tools for designing, developing and integrating client - relied on server systems. Object-oriented and structural methodology for the development of software systems. Algorithms for processing large amounts of data

Keywords:- UML, OLAP, SQL Server, information

Introduction

Huge information has become a climb in size and development in all business undertakings because of the boundless utilization of PCs and IT frameworks in these units in the entirety of their activities. Data stored in different information systems has grown and accumulated in various systems combine with the diversity of information and applications used with diversity of sources and their complexity.

This information is riches in itself, as well as being a wealth used to justify and bolster regulatory choices because the competitive advantages provided by the data can provide the decision-making process for the institutions if they are well analyzed and managed.

Consequently expanding effectiveness and gainfulness and reducing waste by use analysis tools techniques and utilizing information examination apparatuses and systems.

Using business intelligence tools, where documentation and data storage is automated using effective tools for linguistic information, analysis and management of modern processing techniques are very important to help obtain the information needed to be used and respond immediately to changing economic conditions and future vision in all aspects of business and different levels of management.

The management of business in sports institutions is one of the strategic projects that are considered to be the main economic pillars of many countries and investment companies in the world.

Currently, a sufficient amount of information has been accumulated in the field of sports, which is related both to the data on athletes, their achievements, and to the data on the competitions and venues being held, and administrators, as well as customer data ... etc.

Therefore, it is urgent to develop a system to collect and visualize data on sports achievements, which will not only allow the collection of information about athletes and their results, but also provide extensive re-

search, processing and visualization of data automatically, calculating the various indicators, budgeting the most promising games and analyzing the plan factor.

Subject area description

The trends of adding technological touch on data storage and analysis systems are gaining momentum and are becoming increasingly important in the expectations of dispensing human resources used in the collection, compilation and analysis of large amounts of data, as well as the almost complete exclusion of human in the composition and analysis of statistical or analytical data. The management of sports institutions and clubs is one of the most important areas of long-awaited analytical data processing to store, analyze and visualize data on athletes, their achievements, competitions and places where it's held. Therefore, the main conceptual aspect of developing a system for collecting and visualizing data on sports achievements in sports institutions and clubs is above all, integrating and synthesizing data on various achievements and competitions, finding patterns in large amounts of data and analyzing trends in athletic achievements and athletes.

In addition, data processing, analysis and visualization will not only allow information about different aspects of athletes, their data and achievements, but also to search for the necessary combinations and find patterns in large amounts of data, as well as to make strategic decisions early and in the appropriate field. There is no doubt that the development of a compass to collect and visualize mathematical data in addition to the proper structure and implementation of programs in the system is relevant. Using the advanced system will allow you to quickly obtain the necessary analytical information related to athletes' data and achievements, as well as contribute to the development of an appropriate business management strategy in general. Executive managers, sports club investors and training staff are interested in information about athletes' achievements, information about competitions and places to be held, and information on forecasting sports that are also

promising. Decision support systems provide information as an opportunity to analyze and visualize mathematical achievements and analyze the plan factor. Data is accumulated in information systems and over time, the growth of data volume does not permit the analysis of information by standard means. The main concept that will allow the task group to be based on data storage technology is databases, data warehouse, decision support systems, OLAP technology and data mining methods. This will allow not only to load the transaction database but also to achieve high speed in creating accurate reports based on actual data to provide data accuracy.

Decision support systems are used in sports institutions to obtain information about competitions, their places, the achievements of athletes, the various sports exercises and their times, the identification of different types and the plan factor, to make predictions about promising sports. These systems allow you to create a wealth of data by integrating data from geographically distributed sources and analyzing and visualizing different patterns.

It should be noted that in the operational systems are stored and processing huge amounts of information. Over time, the growth of information data volume does not permit the analysis of information by standard means of operational systems. The basic concept underlying the proposed solution is the decision support system using data storage and integration from multiple

sources and OLAP technology. This will allow not only download the transaction database, but also to achieve high speed in creating accurate reports based on the actual data to provide detailed data. In addition, the advanced system will allow the visualization of different data in the form of graphs, graphs, decision trees, which will ensure easy understanding of information

Development of the data warehouse

In this work we will use a star schema as a repository model that is the main sample of the dimensional model. Contains a table of facts and a set of tables placed around smaller dimensions of the fact table. The fact of the data will change over time. The most relevant fact tables are digital and add-on for rare data repository access to single registration applications. They have access to hundreds, thousands and millions of simultaneous records and totals. The fact table is linked to all dimensional tables by one for many relationships. It includes measures that can be assembled in different ways [34-36]. The dimension table is configured for each entity. Facts table is configured for each entity transaction. The main table is a combination of keys and its related components. When the hierarchical relationships between the treatments of entities, the sub-entity inherits all dimensions (main features) of the entity origin. This allows you to "look down" at the transaction level. Figure 4.3 shows data Warehouse Logical Design are fact tables and dimensions.

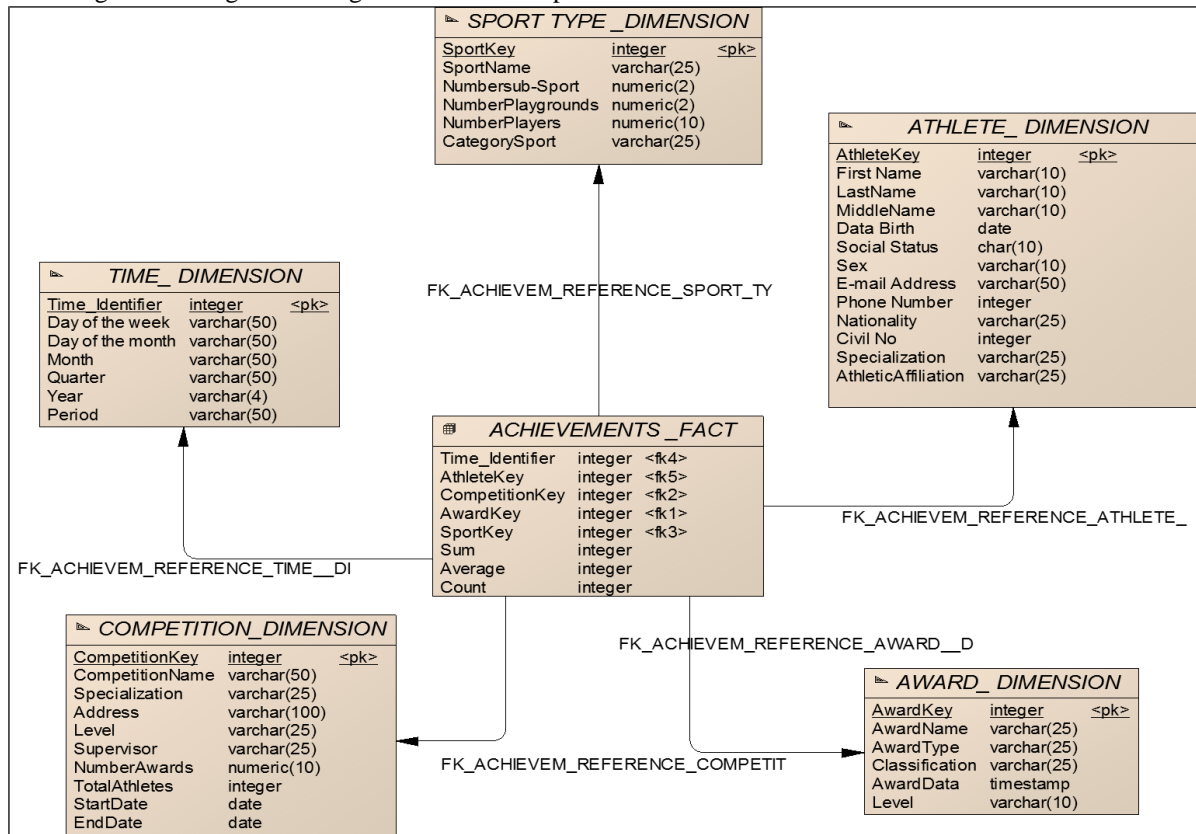


Figure 1 - Shows the physical design data warehouse schema

A data warehouse is implemented in Microsoft SQL Server. It is designed to store the data of the following tables: (ATHLETE DIMENSION, SPORTS TYPE DIMENSION, TIME DIMENSION, COMPETITION DIMENSION, AWARD DIMENSION,ACHIEVEMENTS FACT).

The code to implementing data warehouse schema in listing 4.2.

implementing data warehouse schema.

1. Implementing Dimensions

The code for created the ATHLETE DIMENSION

```
CREATE TABLE dbo.Athlete
(
    AthleteKey          NVARCHAR(10)    NOT NULL,
    FastName            NVARCHAR(10)    NULL,
    LastName            NVARCHAR(10)    NULL,
    MiddleName          NVARCHAR(10)    NULL,
    DateBirth           DATE            NULL,
    Sex                 NVARCHAR(7)     NULL,
    EmailAddress        NVARCHAR(50)    NULL,
    CivilNo             NVARCHAR(20)    NULL,
    Phonenumbr         NVARCHAR(20)    NULL,
    Nationality         NVARCHAR(20)    NULL,
    Socialstatus        NVARCHAR(10)    NULL,
    Affiliation          NVARCHAR(25)    NULL,
    Specialization      NVARCHAR(25)    NULL,
    CONSTRAINT PK_Athlete PRIMARY KEY (AthleteKey)
);
GO
```

The code for creating the TIME DIMENSION

```
CREATE TABLE dbo.Time
(
    Time_Identifier     INT              NOT NULL,
    DayOfTheWeek        NVARCHAR(50)    NULL,
    DayOfTheWonth       NVARCHAR(50)    NULL,
    Month               NVARCHAR(50)    NULL,
    Quarte              NVARCHAR(50)    NULL,
    Year                 NVARCHAR(4)     NULL,
    Period              NVARCHAR(50)    NULL,
    CONSTRAINT PK_Time PRIMARY KEY (Time_Identifier)
);
GO
```

The code for creating the SPORTS TYPE dimension

```
CREATE TABLE dbo.SPORTSTYPE
(
    Sportkey            INT              NOT NULL,
    SportName           NVARCHAR(25)    NULL,
    Numbersub_sport     numeric(2)     NULL,
    NumberPlaygrounds   numeric(2)     NULL,
    NumberPlayers       numeric(10)    NULL,
    CategorySport       NVARCHAR(25)    NULL,
    CONSTRAINT PK_SPORTSTYPE PRIMARY KEY (Sportkey)
);
GO
```

The code for creating the COMPETITION DIMENSION

```
CREATE TABLE dbo.COMPETITION
(
    CompetitionKey      INT              NOT NULL,
    CompetitionName     NVARCHAR(50)    NULL,
    Specialization       NVARCHAR(25)    NULL,
    Address              NVARCHAR(100)   NULL,
    Level                NVARCHAR(25)    NULL,
    Supervisor           NVARCHAR(25)    NULL,
    NumberAwards         NVARCHAR(10)    NULL,
    TotalAthletes       NVARCHAR(10)    NULL,
    StartDate            Date            NULL,
    EndDate              Date            NULL,
);
```

```

CONSTRAINT PK_COMPETITION PRIMARY KEY (CompetitionKey)
);
GO

```

The code for creating AWARD DIMENSION

```

CREATE TABLE dbo. AWARD
(
    AwardKey          INT          NOT NULL,
    AwardName         NVARCHAR(25) NULL,
    AwardType         NVARCHAR(25) NULL,
    AwardDate         DATETIME    NULL,
    Classification    NVARCHAR(25) NULL,
    Level             NVARCHAR(10) NULL,
    CONSTRAINT PK_AWARD PRIMARY KEY(AwardKey)
);
GO

```

1. Create the Fact table

The code for creating FACT ACHIEVEMENTS

```

CREATE TABLE dbo.FactAchievements
(
    AwardKey          INT          NOT NULL,
    CompetitionKey   INT          NOT NULL,
    Sportkey         INT          NOT NULL,
    Time_Identifier  INT          NOT NULL,
    AthleteKey       INT          NOT NULL,
    CONSTRAINT PK_ Fact Achievements PRIMARY KEY(FactAchievements)
);
GO

```

The code for add foreign key constraints for relationships with all dimensions.

```

ALTER TABLE dbo. Achievements ADD CONSTRAINT
    FK_Achievements_ AWARD FOREIGN KEY(AwardKey)
    REFERENCES dbo. AWARD(AwardKey);
ALTER TABLE dbo. Achievements ADD CONSTRAINT
    FK_Achievements _ Competition FOREIGN KEY(CompetitionKey)
    REFERENCES dbo. Competition (CompetitionKey);
ALTER TABLE dbo. Achievements ADD CONSTRAINT
    FK_Achievements_ SportType FOREIGN KEY(Sportkey)
    REFERENCES dbo. SportType (Sportkey);
ALTER TABLE dbo. Achievements ADD CONSTRAINT
    FK_Achievements_ ATHLETE FOREIGN KEY(AthleteKey)
    REFERENCES dbo. ATHLETE (AthleteKey);
ALTER TABLE dbo. Achievements ADD CONSTRAINT
    FK_Achievements_ TIME FOREIGN KEY(Time_Identifier)
    REFERENCES dbo.TIME(Time_Identifier);

```

Development of the OLAP cube and interactions between system modules

OLAP cubes are a convenient and fast way to access, view and analyze information. The user gets a natural and intuitive data model, organized in the form of multidimensional cubes. The axes of the multidimensional coordinate system are the main features of the analyzed business process. Time is used as one of the measurements. At intersections - measurements (dimensions) there are data characteristic of the process - measures (measures).

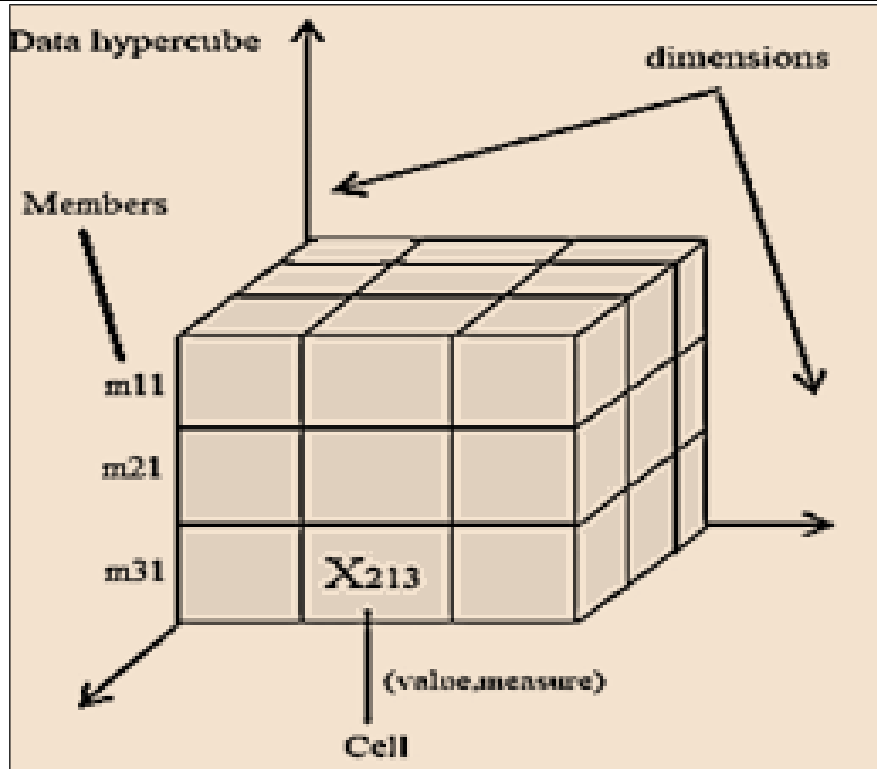


Figure 2- Example of hypercube data

The user who analyzes the information can break a cube in different directions, and receive a summary.

There are two main types of variables in multidimensional database management systems. In a multidimensional model window, a number of special operations are applied to the data, forming a "slide", "rotate", grouping and details.

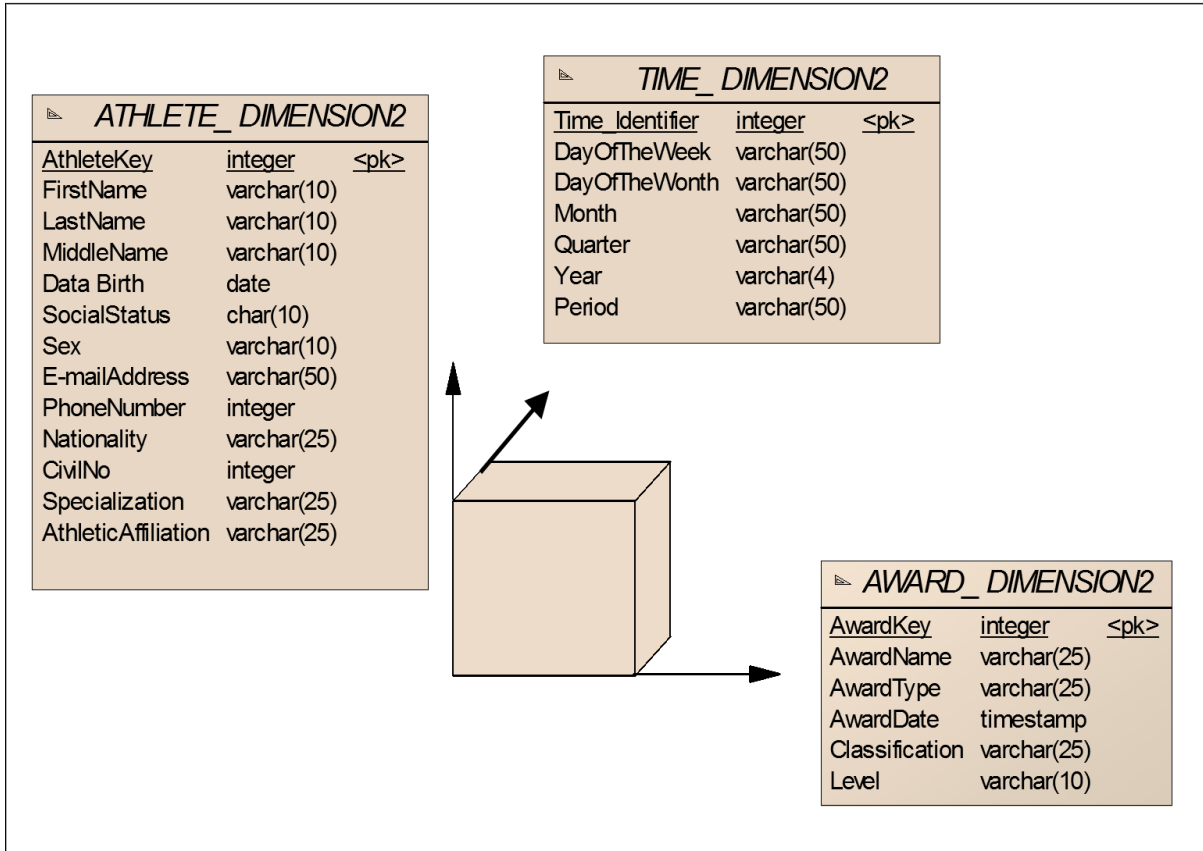


Figure 3- OLAP dimensions

Thanks to a multidimensional data model, it is possible to formulate complex questions, generate reports, obtain subsets of data, draw appropriate conclusions and make predictions based on large amounts of information.

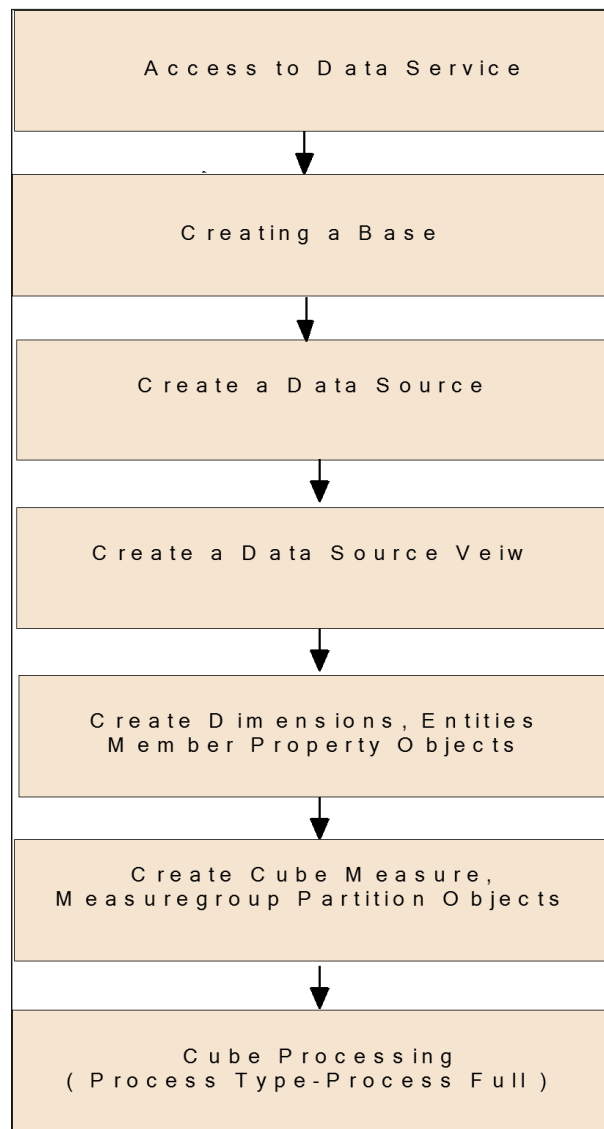


Figure 4 -The sequence of steps to generate a cube programmatically

The code to development of the olap cube and interactions between system module, listing 4.3.

Cube generation and interactions between system modules

```

using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Linq;
using System.Text;
using Microsoft.AnalysisServices;
using System.Data.SqlClient;
using System.Data;
using System.Data.OleDb;
namespace OLAPCube
{
    class CubeIBAA
    {
        static void Main(string[] args)
        {
            BuildCube();
        }

        //Cube Generation
  
```

```

        private static void BuildCube()
        {
            try
            {
                Console.WriteLine("process started to Cube creation ");
                Console.WriteLine("");
                string strDBServerName = "LocalHost";
                string strProviderName = "msolap";
                string strFactTableName = "FACTACHIEVEMENTS";
                string strDBName = " Sportclub ";
                string strCubeDBName = "OLAPCIUBSDB";
                string strCubeDataSourceName = "OLAPDS";
                string strCubeDataSourceViewName = "OLAPDSView";
                int intDimensionTableCount = 5;
                string[,] strTableNamesAndKeys = {
                    { "ATHLETE"," AthleteKey", "
FACTACHIEVEMENTS", " AthleteKey " },
                    { " COMPETITION ", " CompetitionKey", "
FACTACHIEVEMENTS", " CompetitionKey" },
                    { "TIME","TimeKey", " FACTACHIEVEMENTS",
"TimeKey" },
                    { "AWARDS"," AwardKey", "
FACTACHIEVEMENTS", " AwardKey" },
                    { " SPORTSTYPE"," Sportkey", "
FACTACHIEVEMENTS", " Sportkey" },
                };

                Server objServer = new Server();
                Database objDatabase = new Database();
                Relational DataSource objDataSource = new RelationalDataSource();
                DataSourceView objDataSourceView = new DataSourceView();
                DataSet objDataSet = new DataSet();
                Dimension[] objDimensions = new Dimension[intDimensionTableCount];
                //Connecting to the Analysis Services.
                objServer = (Server)ConnectAnalysisServices(strDBServerName,
strProviderName);
                //Creating a Database.
                objDatabase = (Database)CreateDatabase(objServer, strCubeDBName);
                //Creating a DataSource.
                objDataSource = (RelationalDataSource)CreateDataSource(objServer,
objDatabase, strCubeDataSourceName, strDBServerName, strDBName);
                //Creating a DataSourceView.
                objDataSet = (DataSet)GenerateDWSchema(strDBServerName, strDBName,
strFactTableName, strTableNamesAndKeys, intDimensionTableCount);
                objDataSourceView = (DataSourceView)CreateDataSourceView(objData-
base, objDataSource, objDataSet, strCubeDataSourceViewName);
                //Creating the Dimension, Attribute, Hierarchy, and MemberProperty
Objects.
                objDimensions = (Dimension[])CreateDimension(objDatabase, objData-
SourceView, strTableNamesAndKeys, intDimensionTableCount);
                //Creating the Cube, MeasureGroup, Measure, and Partition Objects.
                CreateCube(objDatabase, objDataSourceView, objDataSource, objDi-
mensions, strFactTableName, strTableNamesAndKeys, intDimensionTableCount);
                objDatabase.Process(ProcessType.ProcessFull);
                Console.WriteLine("The cube was successfully created.");
            }
            catch (Exception ex)
            {
                Console.WriteLine("Error -> " + ex.Message);
            }
            Console.WriteLine("");
            Console.WriteLine("Press any key to exit.");
        }
    }

```

```
        Console.ReadLine();
    }

    //Connecting to the Analysis Services.

    private static object ConnectAnalysisServices(string strDBServerName,
string strProviderName)
    {
        try
        {
            Console.WriteLine("Connecting to the Analysis Services ...");
            Server objServer = new Server();
            string strConnection = "Data Source=" + strDBServerName + ";Pro-
vider=" + strProviderName + ";";
            //Disconnect from current connection if it's currently connected.
            if (objServer.Connected)
                objServer.Disconnect();
            else
                objServer.Connect(strConnection);
            return objServer;
        }
        catch (Exception ex)
        {
            Console.WriteLine("Error in Connecting to the Analysis Services.
Error Message -> " + ex.Message);
            return null;
        }
    }

    //Creating a Database.

    private static object CreateDatabase(Server objServer, string
strCubeDBName)
    {
        try
        {
            Console.WriteLine("Creating a Database ..");
            Database objDatabase = new Database();
            //Add Database to the Analysis Services.
            objDatabase objServer.Databases.Add(objServer.Databases.Get-
NewName(strCubeDBName));
            //Save Database to the Analysis Services.
            objDatabase.Update();
            return objDatabase;
        }
        catch (Exception ex)
        {
            Console.WriteLine("Error in Creating a Database. Error Message ->
" + ex.Message);
            return null;
        }
    }

    //Creating a DataSource.
    private static object CreateDataSource(Server objServer, Database objData-
base, string strCubeDataSourceName, string strDBServerName, string strDBName)
    {
        try
        {
            Console.WriteLine("Creating a DataSource ...");
            RelationalDataSource objDataSource = new RelationalDataSource();
            //Add Data Source to the Database.
```

```

        objDataSource = objDatabase.DataSources.Add(objServer.Data-
bases.GetNewName(strCubeDataSourceName));
        objDataSource.ConnectionString = "Provider=SQLOLEDB.1;Initial Cat-
alog=AdventureWorksDW;Data Source=localhost;Integrated Security=True;";

        objDataSource.ConnectionString = "Provider=SQLNCLI.1; Data Source="
+ strDBServerName + "; Initial Catalog=" + strDBName + "; Integrated Secu-
rity=SSPI;";

        objDataSource.Update();
        return objDataSource;
    }
    catch (Exception ex)
    {
        Console.WriteLine("Error in Creating a DataSource. Error Message -
> " + ex.Message);
        return null;
    }
}

//Creating a DataSourceView.

private static object GenerateDWSchema(string strDBServerName, string
strDBName, string strFactTableName, string[,] strTableNamesAndKeys, int intDimen-
sionTableCount)
{
    try
    {
        Console.WriteLine("Creating a DataSourceView ...");
        //Create the connection string.
        string conxString = "Data Source=" + strDBServerName + ";Initial
Catalog=" + strDBName + ";Integrated Security=True;";
        //Create the SqlConnection.
        SqlConnection objConnection = new SqlConnection(conxString);
        DataSet objDataSet = new DataSet();
        //Add FactTable in DataSet.
        objDataSet = (DataSet)FillDataSet(objConnection, objDataSet,
strFactTableName);
        //Add table in DataSet and Relation between them.
        for (int i = 0; i < intDimensionTableCount; i++)
        {
            //Retrieve table's schema and assign the table's schema to the
DataSet.

            //Add primary key to the schema according to the primary key
in the tables.

            objDataSet = (DataSet)FillDataSet(objConnection, objDataSet,
strTableNamesAndKeys[i, 0]);
            objDataSet = (DataSet)AddDataTableRelation(objDataSet, strTa-
bleNamesAndKeys[i, 0], strTableNamesAndKeys[i, 1], strTableNamesAndKeys[i, 2],
strTableNamesAndKeys[i, 3]);
        }

        return objDataSet;
    }
    catch (Exception ex)
    {
        Console.WriteLine("Error in Creating a DataSourceView - GenerateD-
WSchema. Error Message -> " + ex.Message);
        return null;
    }
}

```

```
// Fill the DataSet with DataTables.
private static object FillDataSet(SqlConnection objConnection, DataSet objDataSet, string strTableName)
{
    try
    {
        string strCommand = "Select * from " + strTableName;
        SqlDataAdapter objEmpData = new SqlDataAdapter(strCommand, objConnection);
        objEmpData.MissingSchemaAction = MissingSchemaAction.AddWithKey;
        objEmpData.FillSchema(objDataSet, SchemaType.Source, strTableName);

        return objDataSet;
    }
    catch (Exception ex)
    {
        Console.WriteLine("Error in Creating a DataSourceView - FillDataSet. Error Message -> " + ex.Message);
        return null;
    }
}

// Add relations between DataTables of DataSet.

private static object AddDataTableRelation(DataSet objDataSet, string strParentTableName, string strParentTableKey, string strChildTableName, string strChildTableKey)
{
    try
    {
        objDataSet.Relations.Add(strChildTableName + "_" + strParentTableName + "_FK", objDataSet.Tables[strParentTableName].Columns[strParentTableKey], objDataSet.Tables[strChildTableName].Columns[strChildTableKey]);

        return objDataSet;
    }
    catch (Exception ex)
    {
        Console.WriteLine("Error in Creating a DataSourceView - AddDataTableRelation. Error Message -> " + ex.Message);
        return null;
    }
}

// Creating a DataSourceView.

private static object CreateDataSourceView(Database objDatabase, RelationalDataSource objDataSource, DataSet objDataSet, string strCubeDataSourceViewName)
{
    try
    {
        //Add Data Source View to the Database.
        objDataSourceView = objDatabase.DataSourceViews.Add(objDatabase.DataSourceViews.GetNewName(strCubeDataSourceViewName));
        objDataSourceView.DataSourceID = objDataSource.ID;
        objDataSourceView.Schema = objDataSet;
        objDataSourceView.Update();

        return objDataSourceView;
    }
}
```



```
    }
    catch (Exception ex)
    {
        Console.WriteLine("Error in Creating a DataSourceView -CreateData-
SourceView. Error Message -> " + ex.Message);
        return null;
    }
}

//Creating the Dimension, Attribute, Hierarchy, and MemberProperty Ob-
jects.

private static object[] CreateDimension(Database objDatabase, Data-
SourceView objDataSourceView, string[,] strTableNamesAndKeys, int intDimensionTa-
bleCount)
{
    try
    {
        Console.WriteLine("Creating the Dimension, Attribute, Hierarchy,
and MemberProperty Objects ...");

        Dimension[] objDimensions = new Dimension[intDimensionTableCount];
        for (int i = 0; i < intDimensionTableCount; i++)
        {
            objDimensions[i] = (Dimension)GenerateDimension(objDatabase, ob-
jDataSourceView, strTableNamesAndKeys[i, 0], strTableNamesAndKeys[i, 1]);
        }

        //Add Hierarchy and Level
        //Add Member Property
        objProdKeyAttribute.AttributeRelationships.Add(objProdDescAttrib-
ute.ID);

        objDimension.Update();
        return objDimensions;
    }
    catch (Exception ex)
    {
        Console.WriteLine("Error in Creating the Dimension, Attribute, Hi-
erarchy, and MemberProperty Objects. Error Message -> " + ex.Message);
        return null;
    }
}

//Generate single dimension.
private static object GenerateDimension(Database objDatabase, Data-
SourceView objDataSourceView, string strTableName, string strTableKeyName)
{
    try
    {
        Dimension objDimension = new Dimension();

        //Add Dimension to the Database
        objDimension = objDatabase.Dimensions.Add(strTableName);
        objDimension.Source = new DataSourceViewBinding(objData-
SourceView.ID);
        DimensionAttributeCollection objDimensionAttributesColl = objDi-
mension.Attributes;
        //Add Dimension Attributes
        DimensionAttribute objAttribute = objDimensionAttrib-
utesColl.Add(strTableKeyName);
        //Set Attribute usage and source
```

```

        objAttribute.Usage = AttributeUsage.Key;
        objAttribute.KeyColumns.Add(strTableName, strTableKeyName,
OleDbType.Integer);

        objDimension.Update();

        return objDimension;
    }
    catch (Exception ex)
    {
        Console.WriteLine("Error in Creating the Dimension, Attribute, Hi-
erarchy, and MemberProperty Objects - GenerateDimension. Error Message -> " +
ex.Message);
        return null;
    }
}

//Creating the Cube, MeasureGroup, Measure, and Partition Objects.

private static void CreateCube(Database objDatabase, DataSourceView obj-
DataSourceView, RelationalDataSource objDataSource, Dimension[] objDimensions,
string strFactTableName, string[,] strTableNamesAndKeys, int intDimensionTable-
Count)
{
    try
    {
        Console.WriteLine("Creating the Cube, MeasureGroup, Measure, and
Partition Objects ...");
        Cube objCube = new Cube();
        Measure objAchievements = new Measure();
        Measure objAward = new Measure();
        MdxScript objTotal = new MdxScript();
        String strScript;

        Partition objPartition = new Partition();
        Command objCommand = new Command();

        //Add Cube to the Database and set Cube source to the Data Source
View
        objCube = objDatabase.Cubes.Add("Cube model");
        objCube.Source = new DataSourceViewBinding(objDataSourceView.ID);

        //Add Measure Group to the Cube
        MeasureGroup objMeasureGroup = objCube.MeasureGroups.Add("Fac-
tAchievements");
        MeasureGroup objMeasureGroup = objCube.MeasureGroups.Add(strFac-
tTableName);

        //Add Measure to the Measure Group and set Measure source
        objAchievements = objMeasureGroup.Measures.Add("Total"); objA-
chievements.Source = new DataItem(strFactTableName, " Achievements Total",
OleDbType.Integer);
        objAward = objMeasureGroup.Measures.Add("Numbers"); objA-
ward.Source = new DataItem(strFactTableName, "Award Number", OleDbType.Integer);

        //Calculated Member Definition
        //Add Calculated Member

        for (int i = 0; i < intDimensionTableCount; i++)
        {
            GenerateCube(objCube, objDimensions[i], objMeasureGroup,
strFactTableName, strTableNamesAndKeys[i, 3]);

```

```

    }

    objPartition = objMeasureGroup.Partitions.Add(strFactTableName);
    objPartition.Source = new TableBinding(objDataSource.ID, "dbo",
strFactTableName);

    objPartition.ProcessingMode = ProcessingMode.Regular;
    objPartition.StorageMode = StorageMode.Molap;
    //Save Cube and all major objects to the Analysis Services
    objCube.Update(UpdateOptions.ExpandFull);
}
catch (Exception ex)
{
    Console.WriteLine("Error in Creating the Cube, MeasureGroup, Meas-
ure, and Partition Objects. Error Message -> " + ex.Message);
}
}

// Generate cube.

private static void GenerateCube(Cube objCube, Dimension objDimension,
MeasureGroup objMeasureGroup, string strFactTableName, string strTableKey)
{
    try
    {
        CubeDimension objCubeDim = new CubeDimension();
        RegularMeasureGroupDimension objRegMGDim = new RegularMeasure-
GroupDimension();
        MeasureGroupAttribute objMGA = new MeasureGroupAttribute();
        //Add Dimension to the Cube
        objCubeDim = objCube.Dimensions.Add(objDimension.ID);
        //Use Regular Relationship Between Dimension and FactTable Measure
Group
        objRegMGDim = objMeasureGroup.Dimensions.Add(objCubeDim.ID);
        //Link TableKey in DimensionTable with TableKey in FactTable Meas-
ure Group
        objMGA = objRegMGDim.Attributes.Add(objDimension.KeyAttribute.ID);

        objMGA.Type = MeasureGroupAttributeType.Granularity;
        objMGA.KeyColumns.Add(strFactTableName, strTableKey, OleDbType.In-
teger);
    }
    catch (Exception ex)
    {
        Console.WriteLine("Error in Creating the Cube, MeasureGroup, Meas-
ure, and Partition Objects - GenerateCube. Error Message -> " + ex.Message);
    }
}

```

Conclusion

the general concept and physical structure of the system were presented and the stages of the system development were described. A general database of the system was developed, a Data Warehouse structure was built, and interactions between system modules and OLAP cube were developed. At the conclusion of the chapter, the capabilities of the development environment were explored; the collection and visualization of data on sports achievements were analyzed and tested.

References

1. How to Set Up MySQL on Google Compute Engine.2018.avalabile at <https://cloud.google.com/solutions/setup-mysql>.(December 21).
2. Cole, Jeremy (14 April 2011). Big and Small

Data at @Twitter. YouTube. Google. Retrieved 20 October 2011.

3. YouTube, Flickr, and Wikipedia to Share their Secrets of Success at the 2007. Santa Clara Convention Center in Santa Clara. avalibile at <https://www.oreilly.com/pub/pr/1712>.(April 23-26).

4. Berger A., Gorbach IStepanenko V. Microsoft SQL Server 2005 Analysis Services. OLAP and multi-dimensional data analysis. BHV. Melomed E., Scherbinin V, 2007.p 864.

5. A. Berger, E. Melomed. Microsoft SQL Server 2008 Analysis Services. Pearson Education eBook Publish Date: January 21, 2009.p 1.36.

6. Mimer Information Technology, "Technical Overview", Mimer SQL Technical Description (PDF), archived from the original (PDF)on 9 August 2016.

7. "IBM Pure Data System for Analytics, available at. https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/en/SSULQD_7.0.3/com.ibm.nz.reln.doc/nzex_roadmap.html (2013-07-31).

8. Reinsch, R. "Distributed database for SAA". IBM Systems Journal. (1988). 27 (3).p 362–389

9. This is Google's cache of <https://www.webopedia.com/TERM/J/Java.html>. It is a snapshot of the page as it appeared on 3 Jun 2019

10. Normark, Kurt. Overview of the four main programming paradigms. Aalborg University, 9 May 2011. Retrieved 22 September 2012.

11. "Java - Environment Setup", Tutorials Point available at https://www.tutorialspoint.com/java/java_environment_setup.htm. (17 November 2019).

12. Maklakov S.V. BPwin and EPwin. CASE-development tools for information systems. - M . DIALOG-MEPI, 2001. - 304 p.

UDC 004.8

Milkova Erika Gennadijevna

Lecturer, Candidate of Economic Sciences

Financial University under the Government of the Russian Federation

ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR MELANOMA DIAGNOSIS

Abstract.

Medicine, which focuses on the treatment of acute illnesses, is now more focused on chronic ailments. The main thing is to recognize disease before it manifests itself; our health and quality of life depend on the speed and quality of analysis. To solve the problem of melanoma diagnosis at an early stage, a system based on artificial intelligence has been developed that allows to automatically determine with at least 90% probability.

Keywords: AI, melanoma, network, skin, system, diagnosis.

Introduction

Artificial intelligence is an imitation of the machine "intelligent human behavior", which at the moment uses two AI technologies - expert systems and neural networks. In this article, we will consider AI implemented based on neural networks. Nowadays the question of training neural networks based on handwritten medical records is very much raised, then AI has saved many lives and reduced the cost of treatment. Due to the huge number of diseases, similar symptoms, and somewhere due to the inexperience of doctors, it is very difficult to detect an ailment at an early stage and prescribe the right treatment. This is precisely where artificial intelligence comes to the rescue, having access to databases with thousands and millions of case histories. Moreover, AI will be able to provide an individualized approach, taking into account information about the patient's genetic characteristics, movement patterns collected by his wearable devices, and previous medical history.

In the new millennium, there has been a boom in this type of AI, Machine Learning. It has become the main direction of AI development. Nowadays, these concepts have become almost identical and have become interchangeable. Machine learning generalizes the class of algorithms capable of improving their performance based on experience, human or its own, in solving applied problems. Such algorithms learn to make predictions by recognizing patterns hidden in data sets.

To train an algorithm we provide not only initial conditions (data) of the problems to be solved but also the correct answers to them. For example, we label the gallbladder in a photo/video of laparoscopic cholecystectomy, and the AI learns to recognize the gallbladder in the image. When learning without a teacher, we provide only the data itself without correct answers. The

algorithm, however, is expected to independently find a structure in the data that is a useful person. This could be, for example, optimal patient segmentation for a new disease or the identification of the bright red color of a certain texture (e.g., bleeding different from non-bleeding tissue). The third type of machine learning is reinforcement learning; this is a class of algorithms that independently interact with the external environment and extracts experience from that environment's response to its actions.

Learning with a teacher is the most common in applications. And one of the popular and effective tools for solving this problem in the last decade is artificial neural networks (Artificial Neural Networks). Neural networks are similar to the human nervous system in that data processing takes place in layers of simple computational systems — neurons, which receive input data (similar to dendrites in biological neurons), perform calculations, and transmit output data (similar to axons) to the next neuron. Input level neurons receive the data, while the hidden layer neurons layer (multiple hidden layers can be used) perform the calculations required to analyze the complex relationships in the data.

Materials and methods

Melanoma is a malignant tumor of predominantly cutaneous localization; it is the most common fatal skin disease, accounting for 1 to 4% of all cancer diagnoses. At the same time, skin cancer of all types accounts for <10% of oncological morbidity.

The high mortality rate in melanoma can be explained by untimely diagnosis, since in its early stages, as a rule, there are no painful symptoms. At the same time, surgical treatment gives good prognostic results just in case of early diagnosis of the disease. When melanoma is highly aggressive and biologically prone to early metastasis, delayed surgical treatment usually

fails to achieve the desired result. Proliferative melanoma is difficult to treat with existing methods. Although with the development of immuno-oncology, the median survival rate for metastatic melanoma has exceeded 12 months, overall survival remains relatively low.

According to the American Cancer Society [1], there is a direct correlation between the time of melanoma detection and, therefore, the initiation of treatment and survival. Despite some paradoxical statistics, melanoma diagnosis in the first stage, undoubtedly, provides the maximum survival rate. Taking into account the influence of solar radiation and skin phototype on morbidity, we can conclude that the primary means of controlling melanoma morbidity is primary prevention in the form of protection against excessive insolation. In the fight against melanoma mortality, secondary prevention or preventive medicine, including timely examinations, therapy, and control of spread and recurrence, comes to the fore.

Let's consider modern approaches in preventive medicine and their impact on the process of melanoma occurrence and spread outside the primary focus.

Artificial intelligence proved to be more effective than doctors in detecting malignant skin growths. This conclusion was made by an international team of scientists from Germany, France, and the USA. The results of the study were published in the journal *Annals of Oncology*.

During the experiment, experts showed the special device images of life-threatening forms of skin cancer and harmless moles, to train the neural network. Then the photos were sent to 58 dermatologists from different countries with different experiences. As a result, artificial intelligence learned to distinguish between benign and malignant neoplasms better than doctors: doctors were able to detect melanomas in 86.6% of cases, while machines - in 95%.

Study author Holger Henssle of the University of Heidelberg said the neural network missed fewer melanomas, which means "it has more susceptibility than dermatologists." He added that the AI misdiagnosed fewer benign moles as malignant melanoma. Such errors could have led to unnecessary surgery.

Artificial intelligence learned to distinguish between malignant melanomas and harmless moles after undergoing training on 100,000 images. According to the research team, such a system will make early diagnosis much faster and easier, allowing doctors to intervene before the disease becomes widespread. For now, the AI system is undergoing a testing process. Most likely, its initial use will be limited to the professional sphere. But in the future, it could also be used as a consumer tool for early diagnosis. Thanks to this, people will be able to check suspicious skin conditions at home and dispel their fears or, conversely, contact a doctor beforehand.

At the same time, scientists note that the device may not always be effective. According to them, problems arise with such hard-to-reach places as toes or hands, as well as the scalp. In addition, there are failures with atypical skin changes that require additional examination.

According to sources, regular self-examinations of patients along with medical examinations contribute to the timely detection of skin diseases, which reduces mortality by 63%. When using modern methods, even in the case of self-diagnostics, the detection rate of melanoma is rather high - 33% (for comparison, when a patient consults a doctor during a general examination without using specialized technical means, it is 36%). The data obtained allow us to state that raising public awareness with a more responsible approach to self-examination when atypical skin neoplasms appear significantly reduces the time of primary diagnosis and allows one to turn to a dermatologist for medical care promptly. At the same time, many people, spending, for example, a summer vacation in regions with high insolation, do not care about the proper protection of the skin. Most people do not have enough knowledge and skills to independently detect pigmented lesions with a high risk of melanoma. Hence, the development of special systems of primary diagnostics, which provide for the possibility of determining the risk of a neoplasm by a photograph (if necessary, the image is sent to a specialist) is of particular relevance.

There are various methods of visual diagnostics of malignant skin neoplasms in the clinic setting. The development of digital technologies, use of computer processing of images allows to improve noninvasive diagnostics and increase informativeness of dermatoscopic picture. Currently, there are computer programs and various expert systems for intelligent decision-making support designed to help dermatologists solve diagnostic problems, allowing for remote consultation, if necessary. Nevertheless, the use of digital dermatoscopes requires certain conditions and skills to obtain images of proper quality. When using modern diagnostic methods such as confocal microscopy or spectrophotometric multispectral intradermal scanning, qualified medical personnel are required. Thus, the problem of developing a reliable primary diagnostic method that allows risk assessment, provides recommendations for clarifying the diagnosis, and is applicable in daily clinical practice in an outpatient setting, and is available for self-diagnosis remains relevant.

Results

To solve the problem of melanoma diagnosis at an early stage, a system based on artificial intelligence has been developed that allows to automatically determine with at least 90% probability the presence of melanoma when taking a photo with a mobile device, not in laboratory conditions (under different variants of lighting, shooting angles, characteristics of photographic equipment). The proposed system is based on the processing of photographic images using the author's developed algorithms based on artificial neural convolutional networks, the image classification capabilities of which significantly exceed human capabilities [2]. A neural network provides an automatic selection from a set of data of the most important signs and hidden regularities, necessary for the solution of the set task. As applied to medical diagnostics of skin melanoma, neural networks can significantly increase the specificity of visual noninvasive methods without reducing their sensitivity. An approach known as "transfer learning" was

used to create a system for skin disease diagnosis. This approach allows not to train a neural network from scratch, but to use a pre-trained network as a basis.

The developed system is based on a neural network with Inception v.3 architecture [3], demonstrating the high quality of classification of different images in the Image Net Large Scale Visual Recognition Challenge (ILSVRC) on ImageNet.

The preparation of the image classification model was performed using the open data archive of ImageNet. The pre-trained network was reconfigured to classify skin diseases. The difficulty in reconfiguring the selected neural network was the lack of a sufficient public sample of images that could be used to train the system. The largest public archive of images of skin neoplasms - International Skin Imaging Collaboration (ISIC) contains a sufficient amount of data obtained in real clinical studies. However, the images in this archive do not have a unified classification system, many images contain various noises and interferences, were obtained in low light conditions. All this creates certain difficulties for qualitative training of the neural network.

Scientists created an algorithm that allows training neural networks under conditions of limited sampling. To retrain the neural network and enable classification of the pigment neoplasms we used a sample of 10,000 photos of skin formations, the number of which was increased to 1,000,000 by data augmentation (introduction of various distortions to enlarge the sample). The quality of recognition and classification was improved by training 5 networks with identical architecture but

different weights. Subsequently, all the trained networks were combined into a common system with a majority voting for decision-making.

The finalized neural network allows the investigation of dermatoscopic images with a resolution of $\geq 700 \times 700$ pixels (in contrast to the original one, which is only functional at a resolution of 300×300 pixels). The confirmed accuracy of skin melanoma detection is $>91\%$ with an AUCROC of 0.96, which is comparable to the diagnostic results of highly qualified doctors. In addition, the presented model makes it possible to distinguish between malignant and benign lesions. For example, the accuracy of determining seborrheic keratosis by dermatological photography is 97%, AUC-ROC is 0.99. The presented system of skin disease classification by photo is developed using algorithms based on convolutional neural networks of deep learning and enables automated diagnosis of skin neoplasms with an accuracy of $\geq 91\%$.

References

1. "Survival Rates for Melanoma Skin Cancer". Internet: <https://www.cancer.org/cancer/melanoma-skin-cancer/detection-diagnosisstaging/survival-rates-for-melanoma-skin-cancer-by-stage.html> [May 26, 2021].
2. Gavrilov D. Artificial intelligence-AI image recognition for healthcare. Monaco: 16 AMWC, 2018, pp. 84–5.
3. Shlens J. "Train your own image classifier with Inception in TensorFlow". Internet: <https://research.googleblog.com/2016/03/trainyour-own-image-classifier-with.html> [May 25, 2021].

УДК 629.113.52

Гулько І. В.

Вінницький національний аграрний університет

ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА СУМІШЕВОГО ПАЛИВА З НАСІННЯ РІПАКУ

Gunko I. V.

Vinnitsia National Agrarian University

TECHNOLOGY OF PRODUCTION OF MIXED FUEL FROM RAPPINE SEEDS

Анотація.

З урахуванням залежності сільськогосподарських підприємств від нафтового палива (безперервно зростаючого в ціні) і посилення екологічної обстановки стає актуальною проблема розробки, виробництва і застосування альтернативних палив для АПК.

Існуючі технології виробництва рідкого біопалива з рослинних олій дозволяють отримувати його з насіння ріпаку, однак залишається питання про якість і собівартості виробництва кінцевого продукту.

Abstract.

Given the dependence of agricultural enterprises on petroleum fuels (continuously rising in price) and the strengthening of the environmental situation, the problem of development, production and use of alternative fuels for agriculture becomes relevant.

Existing technologies for the production of liquid biofuels from vegetable oils allow to obtain it from rapeseed, but the question remains about the quality and cost of production of the final product.

Ключові слова: біопаливо, ріпакова олія, технологія отримання, дизельний двигун, сумішеве паливо.

Keywords: biofuel, rapeseed oil, production technology, diesel engine, mixed fuel.

Біопаливо отримують з ріпакової олії (РО) за складною технологією з використанням метанолу в

процесі етерифікації (в одному варіанті), або розчинників в процесі екстракції (в іншому), тому виробництво такого палива вимагає великих витрат,

особливих заходів безпеки і вважається ефективним тільки у великих масштабах.

При великому різноманітті мобільних і стаціонарних комплексів з виробництва біопалива з насіння ріпаку залишається відкритим питання про вибір технологічної лінії для порівняно невеликих господарств зі споживанням 300 - 500 т/рік палива для дизельних двигунів. Оскільки мова йде не тільки про переробку сировини на олію (як основи палива), а й про отримання ріпакової макухи, таке виробництво має у своєму розпорядженні устаткування, що задовольняє умовам господарської діяльності (річної потреби в паливі, оброблюваної площі, можливості реалізації або використання побічної продукції) [1,2].

Застосування форпрес перед пресом основного і остаточного віджиму дозволяє максимально витягти масло з насіння, але вимагає додаткових витрат

енергії, причому отримання олії більше 30% призводить до погіршення властивостей останнього, що негативно позначається на якості біопалива. Вибір одноразового віджиму з наступним гарячим відстоюванням, фільтрацією і нейтралізацією дозволить досягти бажаних властивостей одержуваного палива.

Коефіцієнт енергетичної ефективності виробництва біопалива на основі РО, при певних умовах, можна наблизити до дизельного палива (ДП) - 3,5 і більше, якщо враховувати енергопродуктивність макухи у вигляді корму для тварин.

Загальна величина витрат усіх видів енергії на виробництво 1 кг біопалива з РО дає уявлення про витрати енергії на обробіток, прибирання, зберігання, підготовку і пресування насіння, а також підготовку олії для подальшого змішування з ДП [3].

Енергетичні показники виробництва біопалива з насіння ріпаку наведено в таблиці 1.

Таблиця – 1

Енергетичні показники виробництва біопалива з насіння ріпаку

Урожайність, U , кг/га	Енергоємність, E , МДж/кг	Енергопродуктивність, E_n , МДж/га		Енергетичний дохід, A , МДж/кг		Коефіцієнт енергетичної ефективності P_{ee}	
		РО	РО + макух	РО	РО + макух	РО	РО + макух
1000	42,1	12 000	34 400	- 2,1	29,9	0,95	1,71
1500	29,8	18 000	51 600	10,2	42,2	1,34	2,41
2000	23,6	24 000	68 800	16,4	48,4	1,69	3,05
2500	19,9	30 000	86 000	20,1	52,1	2,01	3,61

Сумарний коефіцієнт енергетичної ефективності РО і макухи при врожайності 15 ц/га складе 2,41, що при існуючій технології виробництва біопалива (собівартістю не більше 18,5 грн/кг), дозволяє говорити про економічну доцільність вирощування насіння ріпаку для отримання біопалива [4,5].

Виробництво рослинних олій незалежно від способу починається з підготовчого етапу. З огляду на стандартні технології зберігання і підготовки насіння до переробки, які існують практично в кожному сільськогосподарському підприємстві, не включаємо відповідні операції та устаткування в проектовану технологічну лінію.

Більш доступним і апробованим в умовах АПК є пресовий спосіб добування олії з насіння шнековими пресами.

Оскільки вихід пресової олії більше 30% призведе до зниження його якості, в технологічній лінії виробництва біопалива слід виключити такі операції як: луцення насіння, сепарування оболонки, подрібнення ядра, волого-теплову обробку та форпресування мезги [5].

Обмежуючись одноразовим віджиманням, технологія отримання пресової олії для основи біопалива дозволить знизити вартість комплексу обладнання і енерговитрати при виробництві.

Для отримання 300-500 т/рік біопалива на основі РО продуктивність лінії по насінню повинна становити 200-250 кг/год (прес ПШ-200/250) [6].

Технологію виробництва палива з насіння ріпаку (рис. 1) умовно можна розділити на кілька ос-

новних етапів: пресування насіння; попереднє відстоювання олії; фільтрація; лужна нейтралізація і змішування олії з

ДП.

Відповідно вимогам, насіння ріпаку з засипної ями, гвинтовим конвеєром подається до шнекового пресу. Макуха переміщається стрічковим транспортером в бункер. Олія з піддону преса перекачується відцентровим насосом у вільний відстійник, де проводиться гаряче відстоювання при температурі 65-70 °С.

Осад зливається з допомогою зливного крана знизу конусного дна відстійника. Злив контролюється за допомогою оглядового патрубка, встановленого перед зливним краном (відслідковується візуально). Після відстоювання масло перекачується в рамний фільтр. Конструкція фільтра передбачає наявність насоса, тонкість фільтрації становить 4-5 мкм.

Після фільтрації масло центробіжним насосом перекачується в нейтралізатор- змішувач, де спочатку додається 0,3% (від загального обсягу олії) розчин луку КОН, потім через 7-10 хвилин за допомогою зливного крана зливається від 5 до 7% осаду (солі важких кислот, вода, важкі компоненти), після чого додається 30% дизельного палива.

Температура олії під час реакції нейтралізації повинна становити 60-65 °С [7]. Для прискорення реакції в нейтралізаторі-змішувачі необхідна лопатка мішалка без перегородок (слід уникнути налипання омилення фракції). Після випадання осаду,

при кордоні поділу фаз, осад зливається через кран, як і після відстоювання.

Для визначення об'ємного співвідношення РО і ДП при змішуванні в даній технологічній чи ванні пропонується використовувати номограму (рис. 2). За номограмою і мірників оператор з точністю

до 1 л визначає потрібну кількість ДП, яке додається в РО. Об'ємне співвідношення ДП і луку КОН (в даному випадку) визначається перетином вертикальних і горизонтальних ліній і залежить від кількості ріпакової олії в нейтралізаторі-змішувачі.

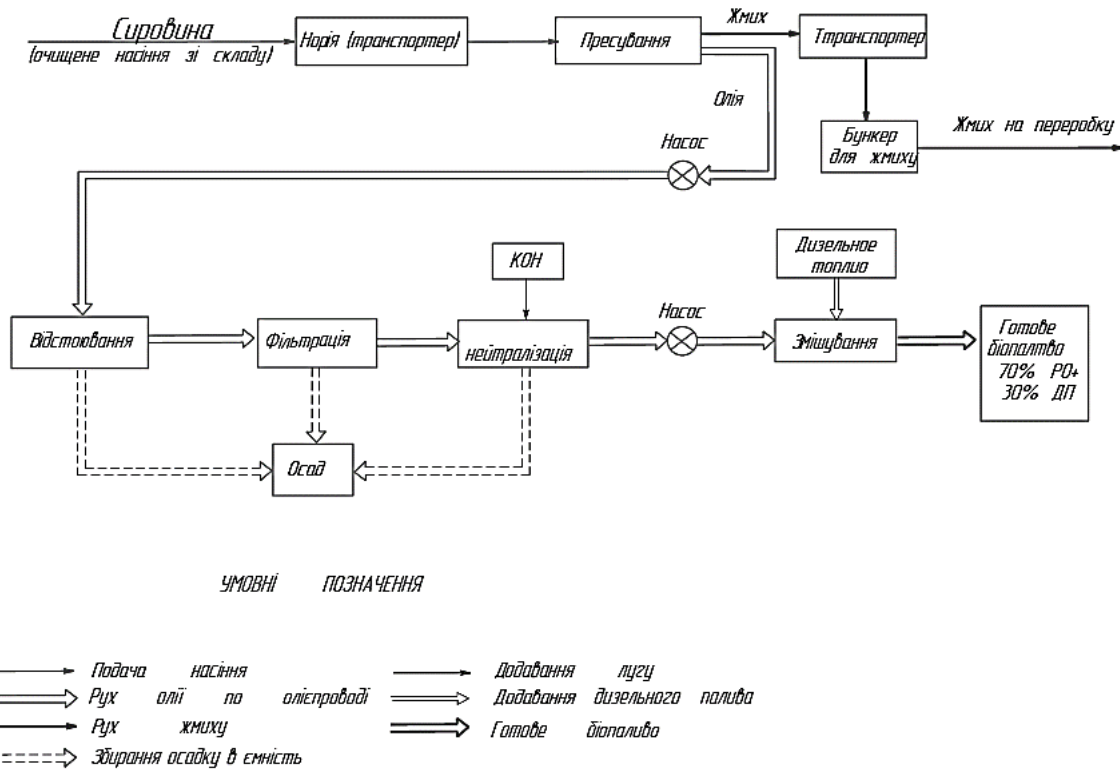


Рис. 1. Технологічна схема виробництва сумішевого палива на основі ріпакової олії

Отримана суміш (біопаливні композиції на основі ріпакової олії) перекачується в ємність для готової продукції.

Для визначення лужного і кислотного числа олії необхідна експрес міні-лабораторія. Взяття

проб проводиться до і після нейтралізації. За кислотним і лужним числом визначають кількість нейтралізатора (в середньому за даною технологією вона повинна складати до 0,3% від загального обсягу сирової олії).

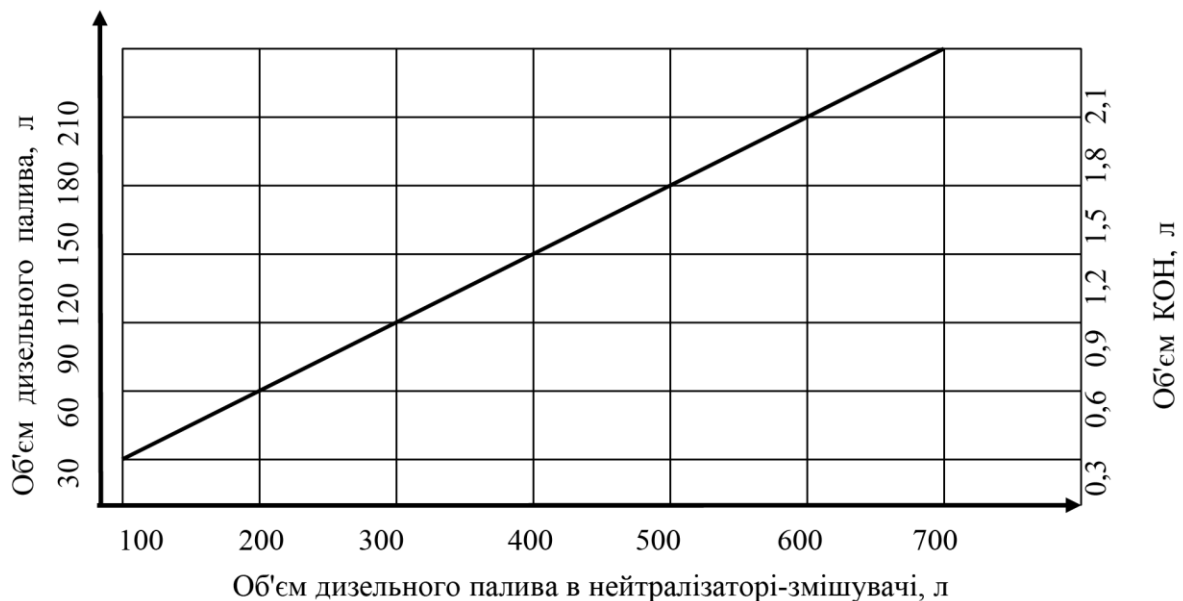


Рис. 2. Номограма для визначення складу сумішевого палива

**Основні показники технологічної лінії виробництва 300-500 т/рік
біопалива на основі ріпакової олії.**

Найменування показників, одиниць вимірювання	Значення показника
Продуктивність біопалива (70% РО + 30% ДП) при виході олії 29% і кількості осаду до 9%, кг/год	до 87,2
Вихід олії (без нейтралізації і фільтрації), кг/год	72,5
Вихід макуху, кг/год	172,5
Витрата луку (КОН%), кг/год	0,19
Встановлена потужність обладнання, кВт	30,5
Конструктивна маса обладнання, кг	3740
Габаритні розміри комплексу, м	5,2x3,5x3,6
Обслуговуючий персонал, чол. при експлуатації	1
при монтажі, ТО і ремонту	3

Підвищити енергетичну ефективність виробництва РО можна за рахунок збільшення врожайності (за насінням) більше 15 ц/га, а також зниження енергоємності технологічних процесів виробництва біопалива в цілому.

Список використаних джерел

1. Бурлака С. А. Розробка змішувача біодизельного палива та моделювання процесу змішування. Вісник машинобудування та транспорту. 2020. № 1 (11). С. 11-17.
2. Грабар І. Г., Колодницька Р. В, Семенов В. Г. Біопалива на основі олій для дизельних двигунів: Монографія. Житомир: ЖДТУ, 2011. 152 с.
3. Гунько І. В., Галушак О. О. Бурлака С. А. Визначення факторів впливу біопалива на глобальні зміни клімату. Техніка, енергетика, транспорт АПК. 2018. № 3 (102). С. 90–97.

4. Гунько І. В., Єленич А. П., Бурлака С. А. Оцінка екологічності нафтового палива та біопалива з використанням методології повного життєвого циклу. Вісник Хмельницького національного університету. 2018. № 6 (267). Том 2. С. 246–249.

5. Калетнік Г. М. Біопалива: ефективність їх виробництва та споживання в АПК України: навч. посібник. К: Аграрна наука, 2010. 327 с.

6. Корчемний М. О., Федорейко В. С., Щербань В. В. Енергозбереження в агропромисловому комплексі. Тернопіль: Підручник та посібник, 2001. 984 с.

7. Мельник В. М., Войцехівська Т. Й., Сумер А. Р. Дослідження основних техніко-експлуатаційних характеристик альтернативних видів палива для дизельних ДВЗ. Машинобудування та транспорт. 2018. № 2. С. 1-13.

УДК631.12

Мизюк Андрій Ілліч

Вінницький національний аграрний університет

**МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ САДІННЯ КАРТОПЛІ УДОСКОНАЛЕНОЮ
КАРТОПЛЕСАДЖАЛКОЮ**

Mizyuk Andrey Ilyich

Vinnytsia National Agrarian University

**MATHEMATICAL SIMULATION OF THE PROCESS OF PLANTING POTATOES WITH AN
ADVANCED POTATO PLANTER**

Анотація.

Картопля - найважливіша продовольча культура. У бульбах картоплі міститься в середньому від 14 до 22% крохмалю, 2-3% білка. Спирт з картоплі використовується у фармацевтичній, парфумерній і горілчаній промисловості, крохмаль - в кондитерському, текстильному та ковбасному виробництвах. Велике значення картоплі як кормового рослини. В 1 кг картоплі міститься 0,3 корм. од. На корм худобі використовують і відходи промислового виробництва: мезгу (крохмальне виробництво) і барду (спиртове виробництво).

Abstract.

Potatoes are the most important food crop. Potato tubers contain an average of 14 to 22% starch, 2-3% protein. Potato alcohol is used in the pharmaceutical, perfume and vodka industries, starch - in confectionery, textile and sausage industries. Great importance of potatoes as a fodder plant. 1 kg of potatoes contains 0.3 feed. from Waste of industrial production is also used for cattle feed: pulp (starch production) and bard (alcohol production).

Ключові слова: *бульба, посадка, рух, рядок, ложечка*

Keywords: bulb, landing, rukh, row, spoon

На сьогоднішній момент більше 90% картоплі в нашій країні виробляється в дрібнотоварних (особистих і селянських (фермерських)) господарствах з посадочними площами менше 2 га [1-3]. При цьому рівень механізації робіт в цих господарствах низький, а витрати праці при посадці картоплі високі [4]. У загальному комплексі механізації робіт по вирощуванню картоплі в особистих господарствах механізація посадки має важливе значення, так

як від цієї операції залежить весь комплекс наступних робіт. У зв'язку з цим створення малогабаритних машин для посадки картоплі, що працюють з дотриманням агротехнічних вимог, є актуальним завданням. Застосування засобів малої механізації (мотоблоків з набором знарядь) в особистих підсобних господарствах обумовлено їх невеликими розмірами і дрібноконтурними ділянками [5].

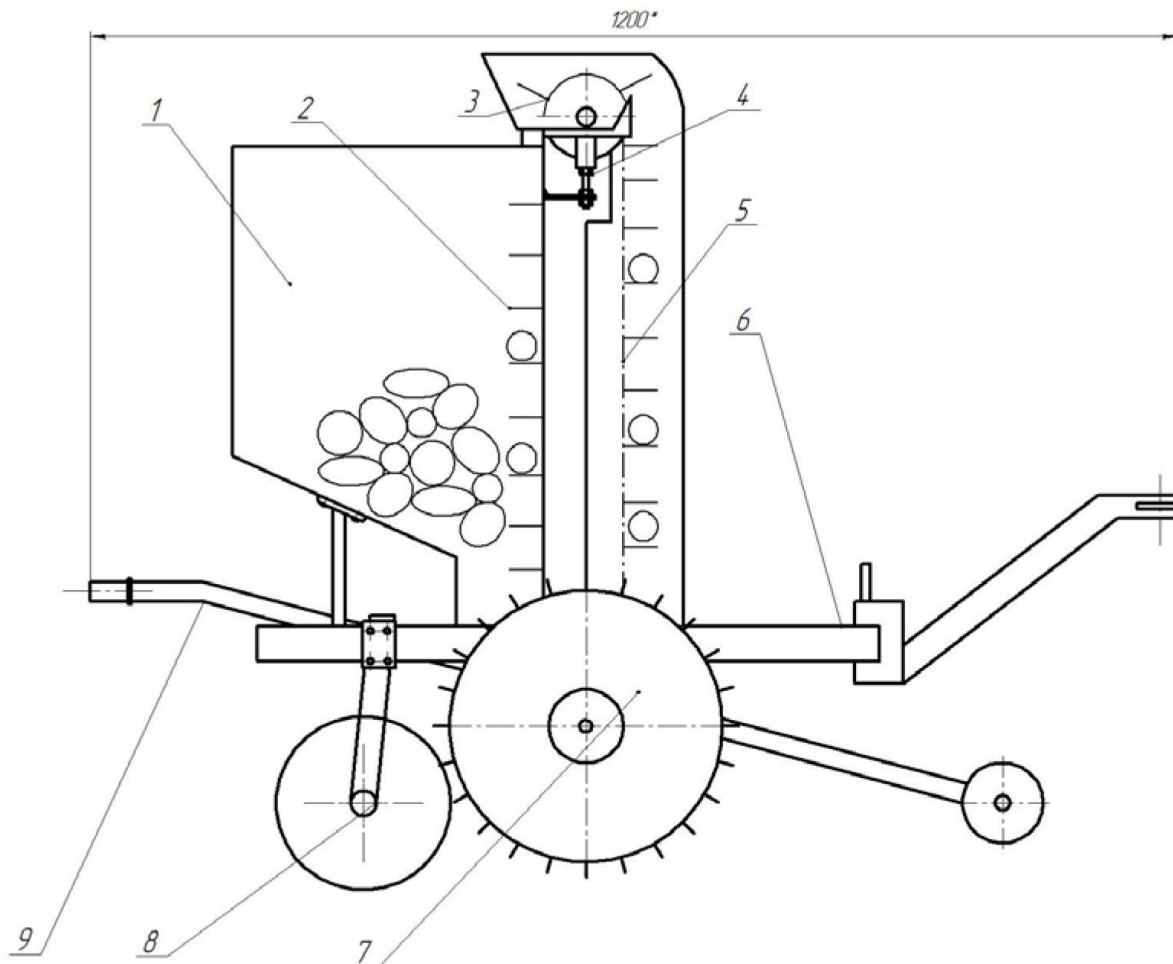


Рис. 1. Схема малогабаритної картоплесаджалки:

1 - бункер; 2 - ложечка; 3 - ланцюг; 4 - скидний пристрій; 5 - кожух; 6 - рама;
7 - опорно-привідне колесо; 8 - диск; 9 - важіль перекладу в транспортне положення

Пропонований пристрій для посадки картоплі працює наступним чином. При переміщенні картоплесаджалки через опорно-привідні колеса 7 за допомогою ланцюга 3 в рух приводиться висаджувачий апарат з ложечками 2, виготовленими за розмірами і формою насінневої картоплі [6]. Бульби з бункера 1 захоплюються ложечками 2 висаджувачого апарату, закріпленими на ланцюгу 3. При подальшому переміщенні бульби потрапляють під вплив скидного пристрою 4, який скидає «зайві» бульби назад в бункер, залишаючи по одному насінні в ложечці. Потім бульби потрапляють під кожух 5, під яким вони переміщуються до його нижнього отвору, розташовуючись при цьому на зворотному боці ложечок 2, після чого падають в борозну, під-

готовлену сошником. Закидання ґрунтом посадкового матеріалу проводиться за допомогою спеціальних дисків 8, які утворюють попередній гребінь. При повороті і транспортуванні на невеликі відстані передбачено транспортне положення малогабаритної картоплесаджалки, в яке вона перекладається за допомогою важеля 9. Норму посадки можна змінювати перестановкою ложечок 2 висаджувачого апарату. В ході досліджень відтворювався технологічний процес посадки картоплі малогабаритної картоплесаджалки, досліджувалися закономірності, умови і режими її роботи, результатом чого стало визначення оптимальних конструктивних і кінематичних параметрів даного пристрою. Методика експериментальних дослі-

джен була розроблена на основі методики випробувань машин для посадки, наведеної в ГОСТ 28708-2013 [7]. Критерієм оцінки роботи була рівномірність розподілу картоплі в рядку. Функціональні показники визначали на ділянках, які відповідають вимогам інструкції з експлуатації в конкретних умовах. Для функціонального випробування виділяли на випробувальних майданчиках вимірвальні ділянки довжиною 100 відстаней між бульбами в ряду. Обробка отриманих результатів проводилась за допомогою комп'ютерних програм Statistica 6.0 і Excel. Машина підходила до вимірвального ділянки на номінальній робочій швидкості, з бункером, наповненим не менше ніж на 0,5 обсягу максимальної місткості. Малогабаритна картоплесаджалка була відрегульована на відстань посадки. Відповідно щільності посадки 50000 шт. \pm 10% бульб на гектар. Для кожної швидкості робили один прохід (на рівній ділянці) або два проходи (прямо і назад на ділянці зі схилом). Місткість бункера визначали шляхом безпосереднього вимірювання об'єму посадочного матеріалу. Номінальну робочу швидкість вимірювали після стабілізації необхідного режиму. При вимірюванні не допускаються втрата керованості, порушення технологічного процесу і умови безпечної роботи обслуговуючого персоналу, погіршення якості роботи. Максимальна швидкість малогабаритної картоплесаджалки згідно ГОСТ 28708-2013 [8] не перевищувала 4 км/год. Швидкість руху елеватора висаджувального апарату дорівнювала швидкості руху малогабаритної картоплесаджалки ($\lambda=1$). Функціональні показники визначали із застосуванням каліброваного посадкового матеріалу, що відноситься до однієї групи за розміром. Розрізані бульби не застосовували згідно ГОСТ 28708-2013 [8]. Для визначення пошкодження бульб машиною використовують неушкоджений посадковий матеріал. Відстань між бульбами в ряду в метрах (сантиметрах) визначали на вимірвальному відрізьку шляхом вимірювання відстаней між центрами суміжних бульб на поздовжній осі ряду (бороздозакривач не працює). Середня фактична відстань між бульбами в ряду в метрах (сантиметрах) визначали як середнє арифметичне 100 відстаней між бульбами в ряду. Для кожного робочого режиму вимірювали не менше 800 відстаней між бульбами. Для вираження фактичної відстані між бульбами в якості додаткового значення використовували коефіцієнт варіації. Перед урахуванням розподілу картоплі рядки ретельно оглядали: присипані картоплини обережно відкривали, видаляли з борозенки великі грудки,

розрівнювали поверхню ґрунту в рядку для отримання більш рівномірного натягу стрічки рулетки. Послідовним відніманням встановлювали фактичне відстань між картоплею. Класовий проміжок 5 см. При цьому підраховували середнє відстань, середньоквадратичне відхилення, коефіцієнт варіації, кількість випадків з певним інтервалом (0...5, 5...10 см) у відсотках від загальної кількості вимірювань. За даними кількості випадків з певними інтервалами будували графік рівномірності розкладки картоплі в рядку. Результати обробляли методами математичної статистики. Виміряні значення округляли до цілого числа. При обробці даних досліджень підраховували кількість одиночних картоплин, двійників і пропусків у відсотках від загального числа вимірів. За даними фактичної відстані між центрами картоплі визначали рівномірність розкладки картоплі в рядку (середнє \pm 0,2 від середнього). Рівномірність розподілу бульб (R) у відсотках визначали за формулою:

$$R = \frac{t}{n} 100,$$

де t - число висаджених бульб, фактичне відстань між якими становить від 0,8 до 1,2 установчі] відстані між бульбами в ряду (середнє \pm 0,2 від середнього); n - загальне число бульб, висаджених на вимірвальній ділянці з відстанню між бульбами в ряду A. Частку пропусків (M) в процентах визначали за формулою:

$$M = \frac{j}{n} 100, \quad (1)$$

де j - число пропусків. Частку двійників (D) в процентах визначали за формулою:

$$D = \frac{k}{n} 100, \quad (2)$$

де k - число двійників. Похибка посадки (K) у відсотках визначались за формулою:

$$K = \frac{j+k}{n} 100 \quad (3)$$

Пошкодження бульб у відсотках визначали на 100 бульб, висаджених в кожному ряду. Висаджені бульби класифікували у міру пошкодження на наступні групи:

- 1) без пошкоджень;
- 2) легке ушкодження (глибина пошкодження до 1,7 мм);
- 3) середнє пошкодження (глибина пошкодження від 1,7 до 5 мм);
- 4) сильне пошкодження (глибина пошкодження більше 5 мм).

Результатом є частка бульб за окремими групами від загального числа висаджених бульб в процентах.

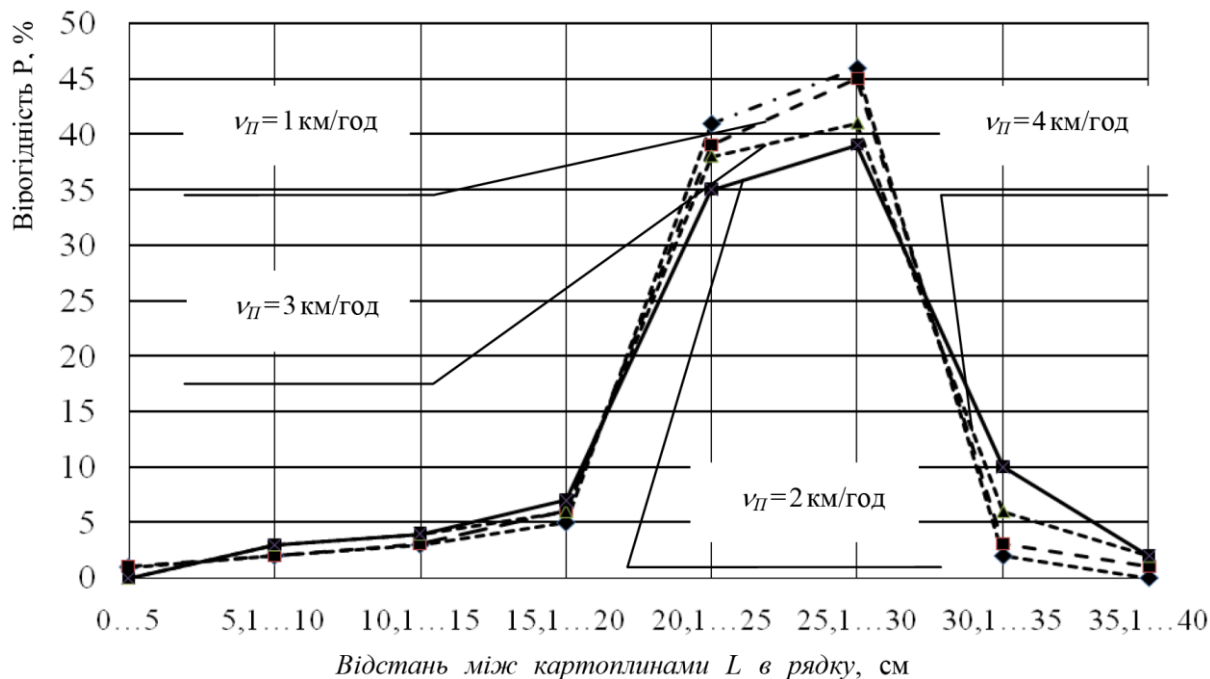


Рис. 2. Імовірнісні криві розподілу картоплі в рядку залежно від швидкості руху малогабаритної картоплесаджалки

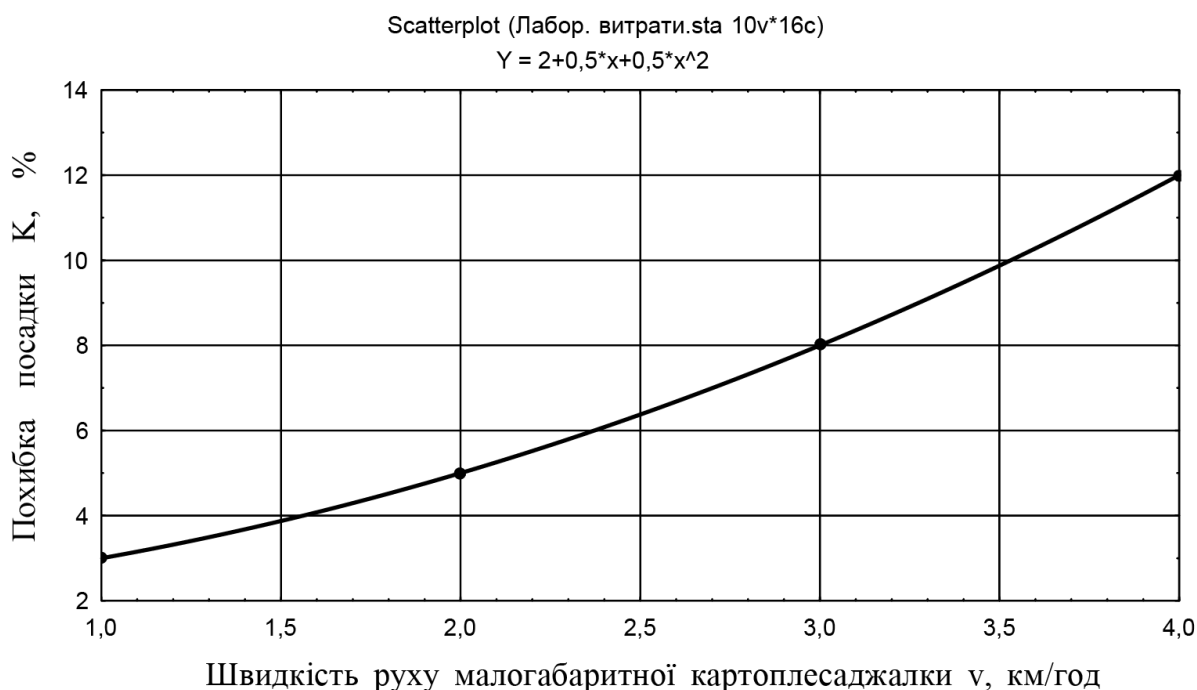


Рис. 3. Залежність похибки посадки від швидкості руху малогабаритної картоплесаджалки

За результатами обробки дослідних даних побудовані імовірнісні криві розподілу картоплі уздовж рядка в залежності від швидкості висаджувального апарату елеваторного типу v (рис. 2), а також відстані, яку проходить ложечка під шаром картоплі S (величина заповнення камери) (рис. 4). Аналізуючи криві на рис. 2, можна зробити висновок, що в діапазоні руху малогабаритної картоплесаджалки від 1 до 4 км/год кількість нормальних інтервалів ($M \pm 0,2 M$) зменшується з 87% до 74%. При цьому

коефіцієнт варіації v змінюється від 18,26 до 23,16%, середнє значення зростає з 23,95 до 24,55 см, середньоквадратичне відхилення σ - з 4,37 до 5,69 см. Частка двійників зменшується з 2 до 0%, кількість пропусків зростає з 2 до 12%. Кількість легко пошкоджених картоплин змінюється в межах 1,5...5,6%, сильні пошкодження відсутні. Похибка посадки K (рис. 3) зростає з 3 до 12% в залежності від швидкості руху картоплесаджалки.

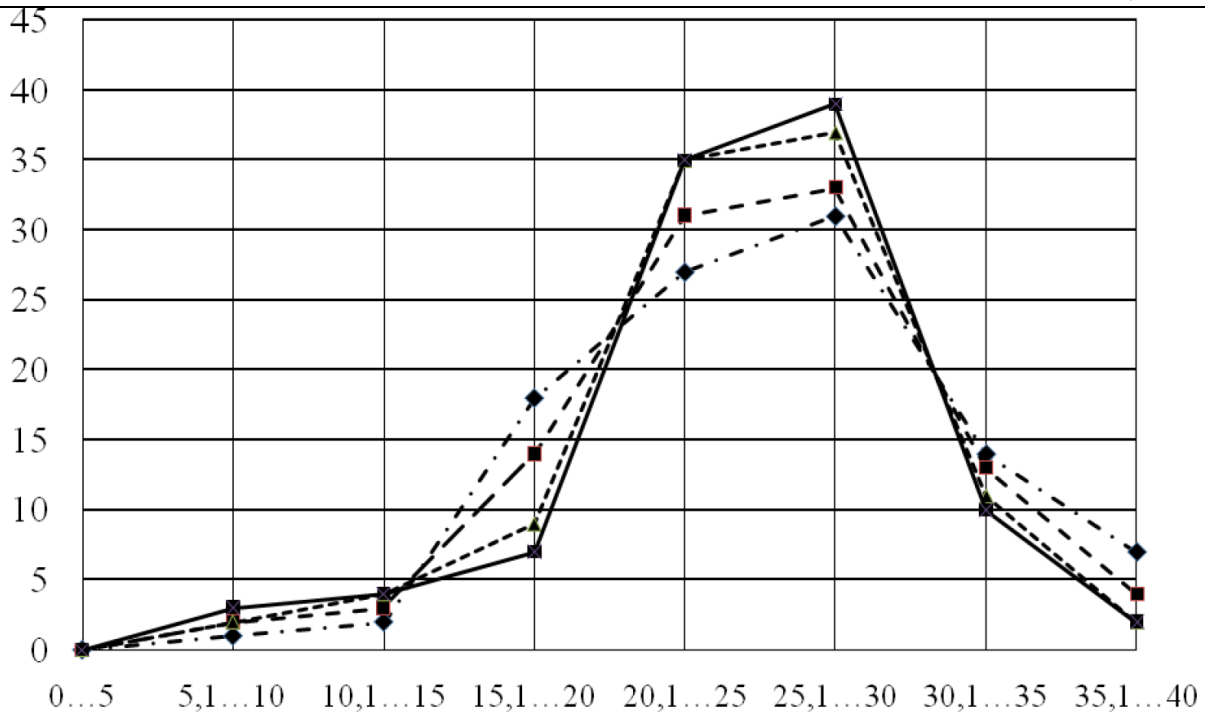


Рис. 4. Ймовірнісні криві розподілу картоплі в рядку залежно від шляху прохідного висаджують апаратом елеваторного типу під шаром картоплі S (величина камери заповнення)

Scatterplot (Лабор. витрати.sta 10v*16с)

$$Y = 27,25 - 0,137 * x + 0,0003 * x^2$$

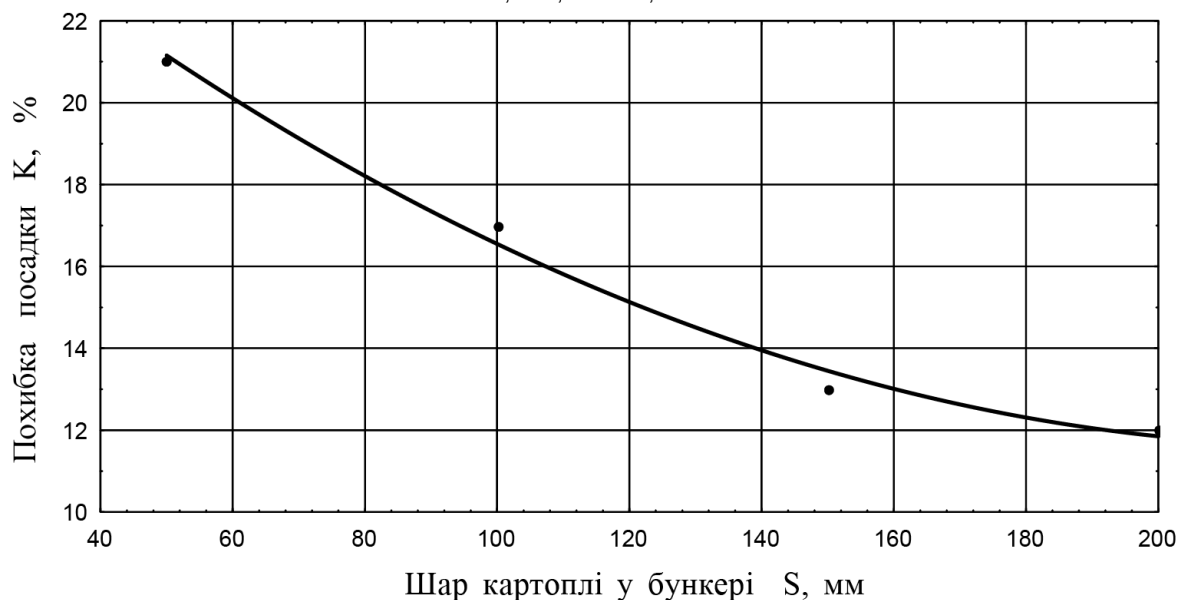


Рис. 5. Залежність похибки посадки від відстані, яку проходить ложечками висаджує апарату під шаром картоплі S (величина заповнення камери)

З рис. 2 і 3 також видно, що оптимальною швидкістю руху малогабаритної картоплесаджалки буде $v = 1$ км/год, при якій кількість нормальних інтервалів $M \pm 0,2 M$ дорівнює 87%, при цьому до швидкості 4 км/год машина працює з дотриманням агротехнічних вимог по точності розкладки картоплі. З графіків на рис. 4 видно, що величина камери заповнення для посадки картоплі повинна бути від 150 до 200 мм, при зменшенні камери заповнення ймовірність посадки картоплі в потрібний інтервал різко падає з 74% до 58%, а кількість пропусків зростає з 12 до 21%. Це пов'язано з тим, що зменшу-

ється кількість зустрічей картоплі з ложечками. Коefіцієнт варіації (v) змінюється від 23,24 до 24,63% середнє значення зростає з 24,5 до 25,3 см, середньоквадратичне відхилення σ - з 5,7 до 6,2 см. Кількість легких пошкоджень картоплі змінюється в межах 3,4 ... 5,6%, сильні пошкодження відсутні. Похибка посадки K (рис. 5) зростає з 12 до 21% в залежності від відстані, яку проходить ложечками висаджує апарату під шаром картоплі S (величини заповнення камери). Проведені дослідження показали, що малогабаритна картоплесаджалка працює з дотриманням агротехнічних вимог на швидкості

до 4 км/год. Продуктивність праці при посадці картоплі - до 0,15 га/год чистого часу. Застосування малогабаритної картоплесаджалки в особистих господарствах дозволить підвищити продуктивність праці до 2,5 раз.

Список використаних джерел

1. Кленин Н.И., Сакун В.А. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины. Элементы теории рабочих процессов, расчет регулировочных параметров и режимов работы.-М.: Колос, 1980. – 671с.
2. Машины для обработки грунта та внесення добрив. Навчальний посібник для студентів агротехнічних спеціальностей / Сало В.М., Лещенко С.М., Лузан П.Г., Мачок Ю.В., Богатирьов Д.В. –Х.: Мачулін, 2016. –244 с.
3. Методичні вказівки по виконанню лабораторних робіт з курсу «Конструкція, робочі процеси і розрахунки сільськогосподарських машин» (машини для вирощування сільськогосподарських культур). / Сисолін П.В., Осипов І.М., Онопа В.А., Мороз С.М. –Кіровоград: КДТУ, 2002. –63 с. (№784)
4. Сисолін П.В. Сільськогосподарські машини (практичні заняття): навч. посібник. / Сисолін П.В., Сало В.М., Свірень М.О. –Кіровоград: Рай. друкарня, 2002. –131 с.
5. Сисолін П.В., Рибак Т.І., Сало В.М. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція, проектування, Книга 2. Машины для рільництва / за ред. Черновола М.І. –К.Урожай, 2002. – 359с.
6. Сисолін П.В., Сало В.М., Кропівний В.М. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція, проектування, Книга 1. Машины для рільництва / за ред. Черновола М.І. –К.Урожай, 2001. –384 с.
7. Сільськогосподарські та меліоративні машини: Підручник / Д.Г. Войтюк, В.О. Дубровін, Т.Д. Іщенко та ін.; За ред. Д.Г. Войтюка. –К.: Вища освіта, 2004. –544 с.
8. Теория, конструкция и расчет сельскохозяйственных машин / Е.С. Босой, О.В. Верняев, И.И.Смирнов и др.; Под ред. Е.С. Босого. –2-е изд., перераб. и дополн. –М.: Машиностроение, 1978. – 568 с.

MEDICAL SCIENCES

УДК 616.716.1-001.5:616-089

Шуминський Є. В.*Національний Медичний Університет імені О. О. Богомольця
Інститут Післядипломної Освіти
Кафедра стоматології м. Київ, Україна***Копчак А. В.***Національний Медичний Університет імені О. О. Богомольця
Інститут Післядипломної Освіти
Кафедра стоматології м. Київ, Україна***Гурьянов В. Г.***Національний Медичний Університет імені О. О. Богомольця
Кафедра менеджменту охорони здоров'я м. Київ, Україна*[DOI: 10.24412/2520-6990-2021-18105-44-58](https://doi.org/10.24412/2520-6990-2021-18105-44-58)**КЛІНІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ХІРУРГІЧНОГО ЛІКУВАННЯ ПЕРЕЛОМІВ ВЕРХНЬОЇ ЩЕЛЕПИ ІЗ УЛАМКОВОЮ ФРАГМЕНТАЦІЄЮ ВЕРТИКАЛЬНИХ КОНТРОРСІВ****Shumynskiy Ye. V.***Bogomolets National Medical University
Institute of Postgraduate Education
Department of Dentistry Kyiv, Ukraine***Kopchak A. V.***Bogomolets National Medical University
Institute of Postgraduate Education
Department of Dentistry Kyiv, Ukraine***Guryanov V. G.***Department of Healthcare Management
Kyiv, Ukraine***CLINICAL EFFICACY OF MAXILLARY FRACTURES SURGICAL TREATMENT METHODS WITH COMMINATION OF VERTICAL BUTTRESSES****Анотація.**

Порушення прикусу у ранньому або пізньому післяопераційному періоді є одним з показників ефективності хірургічного лікування переломів верхньої щелепи. Руїнування вертикальних контрфорсів ускладнює процес репозиції та створює незадовільні умови для фіксації уламків. Відновлення вертикальних контрфорсів верхньої щелепи дозволяє створити сприятливі умови відновлення та функціонування прикусу пацієнтів.

Мета. Вивчення факторів, що пов'язані з порушенням прикусу та рівень післяопераційних ускладнень хірургічного лікування переломів верхньої щелепи із використанням кісткових аутотрансплантатів та титанових мініпластин для відновлення вертикальних контрфорсів обличчя.

Матеріали і методи. Визначені частота прояву та фактори, що пов'язані з порушенням прикусу у 77 пацієнтів у групах з лінійними переломами ($n=32$), з кістковими дефектами у ділянці вертикальних контрфорсів ($n=12$) та з відновленими контрфорсами за допомогою кісткових аутотрансплантатів ($n=33$). Порівняні показники післяопераційних ускладнень в залежності від застосованого способу лікування.

Результати. 1. Гнійно-запальні процеси розвинулися у 10,4 % досліджуваних хворих, розходження країв рани та експозиція пластин 9 % та 7,8 % відповідно, механічна неспроможність систем фіксації і потреба в їх видаленні – 15,6 %, післяопераційні деформації та порушення прикусу – 11,7 %, порушення функцій V та VII пари черепно-мозкових нервів – 36,3 %. Статистично достовірної різниці за досліджуваними параметрами у групах порівняння не виявлено.

1. Основними чинниками, що впливали на ризик післяопераційних порушень прикусу були неточна репозиція (ВШ=53 (95 % ДІ 5,7–497)), наявність переломів нижньої щелепи (ВШ=3,51 (95 % ДІ 1,02–12,1)), експозиція пластин в післяопераційному періоді та особливості анатомічної будови AUC=0,76 (95 % ДІ 0,56–0,91)), визначені за індексом їх пневматизації.

Висновки. Застосування пластин збільшеної жорсткості та кісткових аутотрансплантатів для заміщення дефектів не супроводжується вірогідним збільшенням ризику післяопераційних ускладнень. Відзначена тенденція до зменшення частоти гнійно-запальних процесів, експозиції пластин та залишкових порушень прикусу при заміщенні вказаних дефектів кістковими аутотрансплантатами порівняно із самостійним застосуванням пластин, що однак за даної кількості спостережень виявилась статистично недостовірною.

Abstract

Malocclusion is one of the indicators of the effectiveness of maxillary fractures surgical treatment methods in the early or late postoperative period. Comminution of the vertical buttresses complicates the reposition process and creates unsatisfactory conditions for fragments osteosynthesis. Restoration of the maxillary vertical buttresses allows us to create favorable conditions for the restoration and functioning of the patient's bite.

Aim. To determine the factors associated with malocclusion and the level of postoperative complications of maxillary fractures surgical treatment methods using bone autografts and titanium miniplates to restore vertical buttresses of the face.

Materials and methods. Factors, associated with malocclusion and their frequency were determined in 77 patients in the groups with linear fractures ($n=32$), with bone defects in the area of vertical buttresses ($n=12$) and with restored buttresses using bone autografts ($n=33$). Quantity of postoperative complications were compared depending on the applied method of treatment.

Results. 1. The main factors influencing the risk of postoperative malocclusion were: inaccurate reduction ($OR=53$ (95 % CI 5.7–497)), the presence of mandibular fractures ($OR= 3.51$ (95 % CI 1.02–12.1)), exposure of the plates in the postoperative period, and characteristics of the anatomical structure $AUC=0,76$ (95 % CI 0,56–0,91)), determined by their pneumatization index.

2. Purulent-inflammatory processes developed in 10.4 % of the studied patients, dehiscence of the wound edges and plate exposure 9 % and 7.8 %, respectively, fixators failure and necessity of their removal – 15.6 %, postoperative deformities and malocclusion – 11.7 %, dysfunction of the V and VII pairs of cranial nerves - 36.3 %. There was no statistically significant difference according to the studied parameters in the comparison groups.

Conclusions. The use of plates of increased rigidity and bone autografts to restore defects is not accompanied by a likely increase in the risk of postoperative complications. There was a tendency to a decrease in the frequency of purulent-inflammatory processes, plate exposure and residual malocclusion when replacing these defects with bone autografts compared with the independent use of plates, however, with a given number of observations, the difference was not statistically significant.

Ключові слова: перелом верхньої щелепи, післяопераційний період, прикус.

Key words: upper jaw fracture, postoperative period, bite.

За даними різних авторів переломи кісток середньої зони обличчя (КСЗО), в тому числі – переломи верхньої щелепи (ПВЩ), зустрічаються у 55-70% пацієнтів з поєднаною краніо-фаціальною травмою і належать до найбільш складних видів переломів щелепно-лицевої ділянки. Останніми роками відзначається тенденція до збільшення частоти травм щелепно-лицевої ділянки [23]. Їх виникнення нерідко пов'язано з дією високоенергетичних травматичних чинників при дорожньо-транспортних пригодах (ДТП), техногенних катастрофах, нещасних випадках на виробництві, вогнепальних пораненнях, падінні зі значної висоти та кримінальній травмі [7]. При цьому, за даними Grayson Roumeliotis та ін., 2015, збільшення енергії травматичного чинника не лише призводить до більшої фрагментації кістки на ділянці ураження, але й якісно змінює топографію щілини перелому, в зв'язку з чим класичні типи ПВЩ за Le Fort майже не зустрічаються, а переважають комбіновані ушкодження, що містять ознаки різних типів перелому. Особливістю ПВЩ є значна індивідуальна варіативність характеру перелому, його топографічних характеристик і клінічних проявів. Анатомічна будова та архітектоніка КСЗО є досить складною, крім того вона суттєво відрізняється у різних пацієнтів та значною мірою залежить від ступеня пневматизації навколососових пазух, що впливає на товщину та щільність кісткових структур на різних ділянках [8, 16]. Ці особливості визначають, як біомеханіку травми, так і можливості її хірургічного лікування із використанням відкритої репозиції та остеосинтезу.

Відповідно до існуючих протоколів остеосинтезу верхньої щелепи передбачає відновлення вертикальних та горизонтальних контрфорсів обличчя, що забезпечують підтримку м'яких тканин, визначають положення альвеолярного відростку і верхнього зубного ряду в просторі, а також сприймають і перерозподіляють жувальний тиск. Основне значення при цьому надають відновленню вилицево-альвеолярного гребеня, що зазнає найбільшого (переважно стискаючого) функціонального навантаження. В окремих роботах навіть висловлювалась думка про принципову можливість стабілізації переломів по типу LeFort I за допомогою 2 пластин, встановлених на ділянці вилицево-альвеолярних гребенів, але більшість авторів, на основі останніх досліджень наполягають на необхідності встановлювати ще 2 додаткові пластини по зовнішньому краю грушовидного отвору, на ділянці носолобного контрфорсу. Ця ділянка з біомеханічної точки зору характеризується складним напружено-деформованим станом із переважанням деформацій стиску і згину, а її стабілізація є важливою складовою інтегрального успіху хірургічного втручання [10]. Зона крило-піднебінного контрфорсу, що не може бути зафіксована пластинами з технічних міркувань, при цьому залишається найменш стабільною ділянкою. Втім експериментальні і клінічні дані вказують на те, що за наявності простих лінійних переломів, співставлених в анатомічно-правильному положенні, досягнення необхідної стабільності при застосуванні 4 пластин встановлених у вищенаведений спосіб не становить значних складностей.

Натомість, автори зазначають, що дрібноуламкова фрагментація верхньої щелепи, яка частіше

виникає у пацієнтів із пневматичним типом будови середньої зони обличчя суттєво ускладнює проведення хірургічного втручання, через формування дефектів кісткової тканини, неможливість встановлення шурупів та їх надійного закріплення у стоншеній кістці, ризик деформації пластин і вторинного зміщення уламків під дією сили тяжіння, жувального навантаження, тяги жувальних та, меншою мірою, м'язів. Внаслідок цього можуть виникати вторинні деформації щелепи, порушення прикусу, експозиція уламків та фіксаторів тощо, а досягнуті естетичні та функціональні результати часто є незадовільними [9].

Для вирішення цієї проблеми було запропоновано низку рішень, таких як 1) відновлення дефектів контрфорсів кістковими аутотрансплантатами, 2) збільшення жорсткості системи фіксації за рахунок збільшення товщини пластин, їх кількості та удосконалення форми. Однак, надмірне збільшення жорсткості систем фіксації при переломах КСЗО без урахування біологічних чинників, що впливають на перебіг післяопераційного періоду у пацієнтів призводило до збільшеної потреби у видаленні фіксаторів (за даними літератури від 30 до 80%), так само, як і до росту частоти ускладнень, пов'язаних із експозицією пластин в порожнину рота, ефектом екранування напружень, погіршенням васкуляризації та уповільненням репаративної регенерації [1, 6, 10].

Застосування кісткових трансплантатів в комплексі застосованих хірургічних прийомів при цьому виявилось більш перспективним і біологічно-обґрунтованим напрямком. Основними видами кісткових трансплантатів, що можуть бути використані для відновлення цілісності вертикальних контрфорсів обличчя є розщеплені трансплантати з ребра, склепіння черепа, гребеня клубової кістки, гілки нижньої щелепи та підборіддя, а також з передньої стінки верхньощелепного синуса. Трансплантати мають бути встановлені на ділянці дефекту в щільному контакті із збереженими фрагментами кістки, стабільно зафіксовані гвинтами чи накісними пластинами і перекриті добре васкуляризованими м'якими тканинами щонайменше з одного боку. Успіх кісткової трансплантації і лікування в цілому залежить від ефективності м'якотканинного перекриття, ізоляції кісткового трансплантату від інфікованих порожнин та наявності хороших джерел репаративної регенерації кістки в реципієнтній зоні. Гарне кровопостачання середньої зони обличчя збільшує імовірність ефективної перебудови і приживлення трансплантату. Однак, при реконструкції контрфорсів верхньої щелепи автори вказують на наявність ризику експозиції трансплантату в порожнину верхньощелепного синуса та додаткового інфікування останнього, що нерідко спричиняє відторгнення трансплантату. Крім того для вільних кісткових трансплантатів в процесі їх

перебудови притаманна втрата об'єму, яка може сягати 65 % і більше. Загалом питання можливості і доцільності застосування кісткової трансплантації у пацієнтів цієї категорії залишається до кінця не визначеним. В доступній нам літературі клінічні дослідження даної методики є не чисельними і характеризуються низьким рівнем доказовості та неоднозначністю отриманих результатів.

Метою дослідження було вивчення клінічної ефективності хірургічного лікування переломів верхньої щелепи із використанням кісткових ауто трансплантатів та титанових мініпластин для відновлення вертикальних контрфорсів обличчя залежно від характеристик перелому та особливостей архітектоники кістки на ділянці ураження.

Матеріали та методи. Матеріалом даного дослідження були пацієнти з переломами верхньої щелепи та кісток середньої зони обличчя, що проходили лікування у відділенні нейрохірургії та політравми Київської міської клінічної лікарні швидкої медичної допомоги та у Центрі щелепно-лицевої хірургії та стоматології Київської обласної клінічної лікарні (Київ, Україна) за період з липня 2016 до січня 2021 р.

Критерії включення в дослідження були наступні – пацієнти яким проводили відкриту репозицію та остеосинтез КСЗО з приводу ПВЩ, що супроводжувалися руйнуванням вилицево-альвеолярних гребенів та носо-лобових контрфорсів; письмова згода на участь в дослідженні, вичерпне клінічне та томографічне документування випадку в перед- та післяопераційному періоді, віддалені терміни спостереження не менше 6 місяців.

Критеріями виключення були – вік пацієнтів до 18 років, наявність супутньої соматичної патології в стані декомпенсації, психічні захворювання, алкоголізм, наркотична залежність, давність травми більше 14 днів на момент операції, низька якість комп'ютерної томографії (КТ), пацієнти, що померли в період спостереження внаслідок супутнього ураження органів і систем або були неконтактні внаслідок важких уражень ЦНС, не дотримання лікарських рекомендацій та відсутність взаємодії з лікарем в післяопераційному періоді, відмова пацієнта від участі в дослідженні.

Серед всіх хворих з переломами верхньої щелепи та кісток середньої зони обличчя наведеним критеріям відповідали 77 пацієнтів – 68 чоловіків (88,3 %) та 9 жінок (11,7 %), віком від 19 до 61 року (середній вік $38 \pm 11,8$ років). Основними причинами травми були побиття (40,3 %), падіння з висоти (19,5 %), дорожньо-транспортні пригоди (14,3 %), та травми з виробничих, спортивних або невідомих причин (25,9 %). Залежно від характеру травми і способу проведення остеосинтезу верхньої щелепи всіх пацієнтів було розділено на 3 групи (рис. 1).

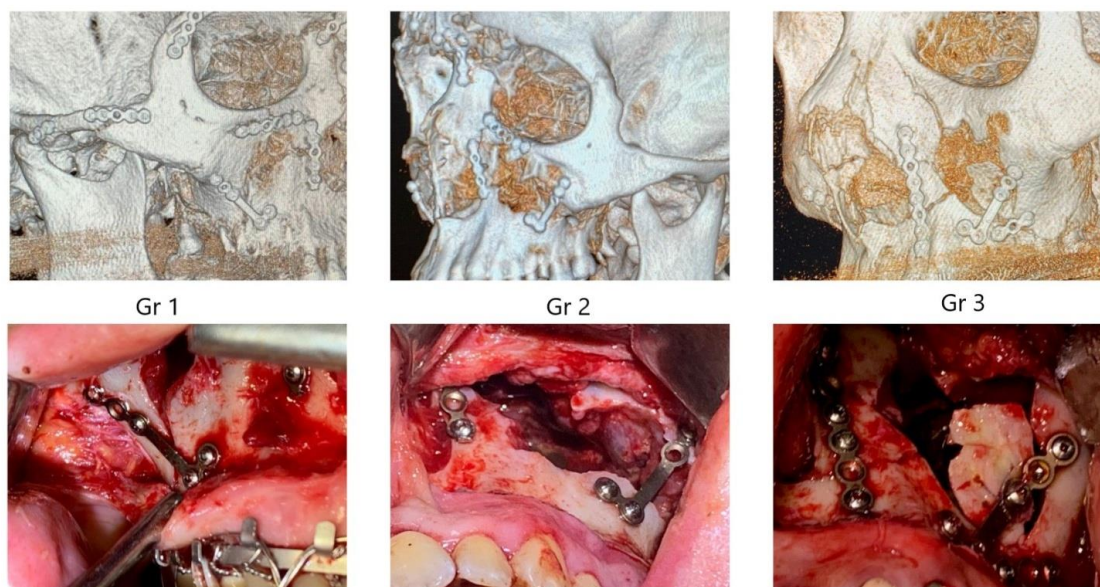


Рис. 1. 3-D реконструкція лицевого черепу та інтраопераційні фотографії пацієнтів груп дослідження в залежності від застосованого способу лікування.

У першій групі (Gr1, n=32) всі уламки на ділянці вертикальних контрфорсів (носолобовий та вищево-альвеолярний) співставляли в контакті і фіксували титановими мініпластинами системи 1,6 (I-plant, Україна) або системи ALFA (Titamed, Бельгія) відповідно до рекомендацій АО SMF [17]. До другої групи (Gr2, n=12) були віднесені пацієнти у яких внаслідок видалення нежиттєздатних кісткових фрагментів формувалася дефекти вертикальних контрфорсів верхньої щелепи протяжністю від 1,5 до 3,5 см. Фіксацію уламків в цьому випадку проводили накісними титановими пластинами збільшеної жорсткості системи 1,6 (I-plant, Україна) або системи ВЕТА (Titamed, Бельгія), розташованими безпосередньо над дефектом. До третьої групи (Gr3, n=33) були віднесені пацієнти, у яких дефекти що утворювались на ділянці вертикальних контрфорсів заміщували кістковими ауто трансплантами із передньої стінки верхньощелепного синуса, підборіддя або склепіння черепа, які фіксували до збережених ділянок кістки традиційними титановими міні пластинами системи 1,6 (I-plant, Україна) або систем ALFA, ВЕТА (Titamed, Бельгія). Проведенню остеосинтезу передувала клінічна, інструментальна та лабораторна діагностика та підготовка хворого до операції. Усіх пацієнтів в групах спостереження було обстежено згідно стандартної схеми, що включала збір анамнезу, оцінку загального та місцевого статусу із обчисленням індексу важкості лицевої травми Facial Injury Severity Scale (FISS), тяжкості черепно-мозкової травми за Glasgow Coma Scale (GCS), тяжкості політравми за New Injury Severity Score (NISS) [13, 18]. Діагноз встановлювали на підставі скарг хворого, анамнезу з обов'язковим з'ясуванням обставин травми, характерної клінічної симптоматики та даних комп'ютерної томографії, яку проводили всім пацієнтам, використовуючи комп'ютерний томограф на Philips

Ingenuity CT 128 з товщиною зрізу 0,67 мм. За даними КТ визначали зони порушення цілісності кісткової тканини, форму, розмір уламків, напрям їх зміщення, сполучення з порожнинами. Для визначення ступеня пневматизації та типу будови кісток середньої зони обличчя у пацієнтів у групах дослідження визначали індекс пневматизації (ІП), як співвідношення між об'ємом кісткової тканини та об'ємом повітроносних порожнин середньої зони обличчя. [8, 16]. Типи переломів верхньої щелепи визначали згідно класифікації Rene Le Fort в модифікації Marciani R., 1993 [14,15]. Класифікація запропонована для більш детального опису ділянок переломів. Згідно цієї класифікації основні типи переломів поділяються на декілька підтипів, які відповідають справжній картині пошкодження та дозволяє хірургам вибрати оптимальні доступи для проведення лікування. Перелом за Le Fort I поділений на 2 типи: I – простий горизонтальний перелом обох верхніх щелеп; Ia – перелом за горизонтальним типом з багаточисловою фрагментацією щелеп. Перелом за Le Fort II поділений на 2 типи: IIa – пірамідальний перелом поєднаний з переломом кісток носа; IIb – пірамідальний перелом поєднаний з переломом назо-етмоїдального комплексу. Перелом за Le Fort III поділений на 2 типи: IIIa черепно-лицеве роз'єднання поєднано з переломом кісток носа; IIIb – черепно-лицеве роз'єднання поєднано з переломом назо-етмоїдального комплексу. Перелом за Le Fort IV характеризується наявністю будь-якого перелому за типом II, III з поєднанням переломів основи черепа та поділений на 3 типи: IVa – перелом за Le Fort II, III та перелом верхньо-орбітального краю; IVb – перелом за Le Fort II, III, передньої черепної ямки та верхньо-орбітального краю; IVc – перелом за Le Fort II, III, передньої черепної ямки та стінок орбіт (рис. 2).

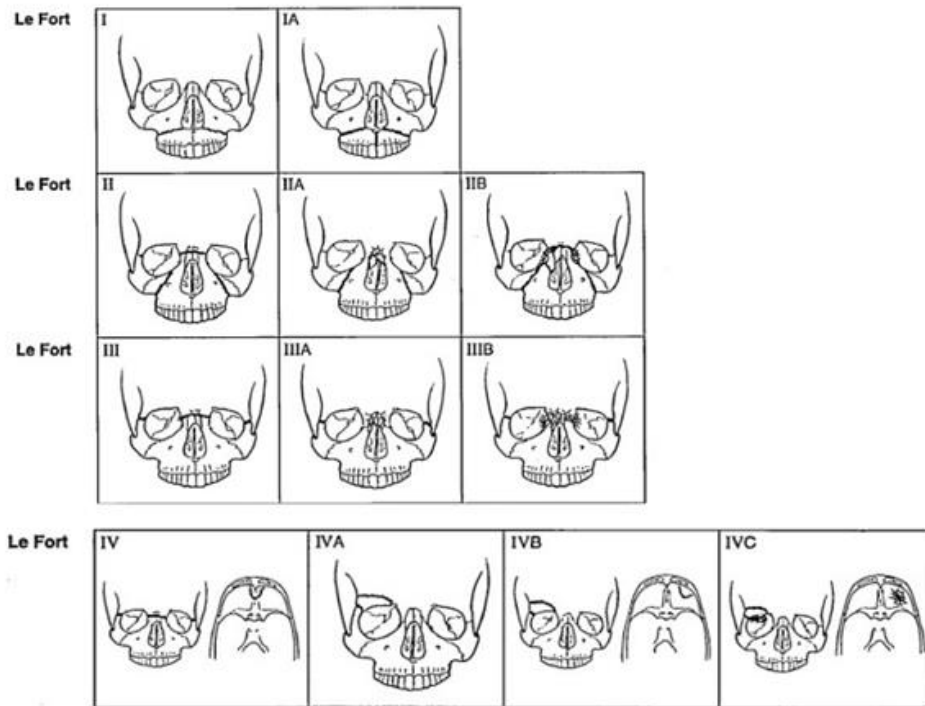


Рис. 2 Рівні переломів верхньої щелепи за класифікацією Rene Le Fort з поправкою Marciani R. Зображення запозичено з оригінальної статті : Marciani R D. Management of midface fractures: fifty years later. *J Oral Maxillofac Surg.* 1993 Sep;51(9):960-8.

Діагноз та бальна оцінка важкості лицевої травми визначали за найвищим типом перелому, враховуючи можливість поєднання декількох типів переломів у хворих. Для комплексної оцінки загального стану хворих залучали суміжних спеціалістів нейрохірургічного, офтальмологічного, оториноларингологічного, стоматологічного, загального хірургічного, політравматологічного, терапевтичного, анестезіологічного профілів та застосовували додаткові методи дослідження (офтальмоскопія, ендоскопія носових ходів, УЗД, рентгенографія в традиційних укладках, КТ, МРТ, тощо).

Показаннями до проведення хірургічного втручання вважали наявність порушення цілісності кісткової тканини верхньої щелепи (кісток середньої зони обличчя) на рівнях I-IV за класифікацією Rene Le Fort з поправкою Marciani R., 1993 зі зміщенням [3, 14, 15], що супроводжувались порушенням прикусу, наявністю патологічної рухливості уламків, розвитком естетичних чи функціональних розладів

Відкриту репозицію та остеосинтез у всіх хворих виконували під загальним знеболенням, застосовуючи ендотрахеальний наркоз з інтубацією трахеї через ніс або із формуванням оростоми у підпідборідній ділянці. При виконанні хірургічних втручань застосовували традиційні доступи: на ділянці зовнішнього краю орбіти, вздовж брови, верхньо-латерального кута повіки, вздовж верхнього краю нижньої повіки (війковий доступ), через кон'юнктиву ока (транскон'юнктивальний доступ), у ділянці перенісся та/або Glabella, вінцевий (коронарний) та напіввінцевий, внутрішньо ротовий до-

ступ та доступи через існуючі рани обличчя. Використовуючи дані хірургічні доступи в ході втручання розкривали і візуалізували ділянки лобно-вилицевого з'єднання, нижнього краю орбіти, спинки носа, передньої стінки лобного синуса, вилицевих дуг, вилицево-верхньощелепного та носо-лобового контрфорсів. Після чого проводили їх репозицію під прямим візуальним контролем та внутрішню фіксацію. У післяопераційному періоді всім пацієнтам призначали протизапальну та антибіотикотерапію, а також застосовували раннє функціональне навантаження з відновленням рухів НЩ. За наявності переломів нижньої щелепи, що супроводжувалось відшаруванням або пересіченням жувального м'язу, проведенням коронарного доступу, із пересіченням і відшаруванням скроневого м'язу використовували направляючі еластичні тяги, що дозволяли співставити зубні ряди у стані множинного контакту та визначали правильне взаємне співвідношення щелеп в ранньому післяопераційному періоді. Протягом 6 тижнів після операції хворі отримували м'яку дієту та мали уникати значних фізичних навантажень. Всім пацієнтам надавали рекомендації щодо дотримання гігієни порожнини рота.

Хворих спостерігали протягом всього періоду перебування в стаціонарі (в середньому 16 ± 4 дні). Контрольні огляди проводили в термін 1, 3 та 6 місяців після операції, а надалі – один раз на рік. Тривалість диспансерного спостереження за постраждалими у віддалені строки після операції склала від 6 до 48 місяців. В ранньому і пізньому післяопераційному періоді у всіх пацієнтів визначали наявність чи відсутність ускладнень, оцінювали ступінь

відновлення функції щелепно-лищевої ділянки (наявність множинного міжзубного контакту, ширину відкриття рота, прохідність носових ходів та можливість носового дихання, порушення роботи м'язів у ділянці іннервації n. facialis dextra et sinistra, порушення чутливості в зоні іннервації n. trigeminus, порушення зору та слюзовідвідної функції), а також досягнутий естетичний результат. В цей період оцінювали стабільність фіксації, перебіг процесів репаративної регенерації та наявність гнійно-запальних ускладнень. З метою об'єктивізації отриманих даних хворих додатково обстежували із використанням рентгенологічних (томографічних) методів. Комп'ютерну томографію (КТ) в післяопераційному періоді проводили безпосередньо після операції і через 3 або 6 місяців за показаннями. За даними КТ визначали точність репозиції та надійність фіксації, особливості розташування фіксаторів відносно анатомічних структур та кіст-

кових уламків, наявність їх деформації або руйнування, вторинних зміщень у найближчому та віддаленому післяопераційному періоді, наявність патологічного вмісту в придаткових пазухах носа тощо; оцінювали стан кісткової тканини навколо фіксатора та ознаки консолідації уламків в пізні строки після травми, а також визначали потребу в проведенні додаткових лікувальних та реабілітаційних заходів. Клінічно оцінювали характер змикання зубів в різних оклюзійних положеннях, при цьому звертали увагу на наявні порушення прикусу, супраконтакти, больові синдроми при змиканні зубів, можливість відкушувати їжу передніми зубами.

Інформацію про характер травми, особливості проведеного хірургічного втручання та його результати, а також про ускладнення, що виникали в найближчому та віддаленому післяопераційному періоді заносили до спеціально-розробленої індивідуальної карти хворого (рис. 3).

КАРТА УСКЛАДНЕНЬ

1. ПІБ, № ідентифікації _____

2. № КТ, контактний номер телефону пацієнта _____

3. Діагноз _____

4. Дата операції, використаний доступ _____

(—) - розріз; (---) - доступ через існуючу рану;
(⊖) - використання дренажу.

5. Розташування пластин, система для МОС _____

8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8
8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8

6. Наявність сполучень операційних ран з порожниною рота, носа, верхньощелепним синусом, мозком, слинною залозою, оком _____

7. Перед- та післяопераційне медикаментозне лікування див. додаток 1.

8. Дата виникнення, завершення ускладнення _____

№	Виникнення	Завершення

Прояв ускладнення _____

Рис. 3. Аналіз ускладнень проводився згідно розробленої та затвердженої "карти ускладнень"

При проведенні статистичного аналізу характер розподілу кількісних показників у групах визначали за критерієм Шапіро-Уїлка. Для представлення даних у випадку нормального закону розподілу визначали середнє значення (M) та стандартне відхилення (SD), у випадку розподілу показників за законом відмінним від нормального визначали медіанні значення (Me) та міжквартильний інтервал (Q1–Q3). Визначення розбіжностей за цими параметрами в групах порівняння проводилось за критерієм ANOVA або Крускала-Уоліса. Постеріорні порівняння були проведені за критерієм Тьюкі. Для якісних ознак розраховувалася частота їх прояву (%). Порівняння якісних ознак проводилося за точним критерієм Фішера.

Основним критерієм ефективності лікування ПВЩ із реконструкцією вертикальних контрфорсів вважали відновлення прикусу і до травматичних оклюзійних співвідношень. Відомо, що вертикальні контрфорси верхньої щелепи визначають положення альвеолярного відростка в 3-х площинах, отже досягнення цього положення при репозиції та

стабільне утримання правильного співвідношення кісткових фрагментів вважали основною задачею реконструкції, що проводилися. Для визначення факторів, що впливають на результати/ефективність хірургічних втручань було застосовано аналіз методом побудови логістичних моделей регресії. При його проведенні, результуючою ознакою $Y=1$ вважали наявність порушень прикусу, як основного ускладнення після проведення реконструкції КСЗО. Для прогнозування ризику отримання цього незадовільного результату використовували однофакторну та багатфакторну модель логістичної регресії. Враховували наступні показники (потенційні фактори ризику): тип перелому верхньої щелепи, наявність супутніх переломів нижньої щелепи, наявність розходження країв рани у післяопераційному періоді, оголення елементів фіксації, видалення титанових пластин, хронічне запалення або нагноєння м'яких тканин у ранньому післяопераційному періоді, наявність (підтвердженого клінічно та рентгенологічно) хронічного травматич-

ного верхньощелепного синуситу, наявність кісткових дефектів на ділянці вилицево-верхньощелепного та носо-лобового контрфорсів, ступінь пневматизації середньої зони обличчя (ІІ), неврологічний дефіцит в ділянці інервації V та VII пари черепно-мозкових нервів, що тривав більше 6 міс, особливості проведеного хірургічного лікування. Відбір значимих ознак проводився за інформаційним критерієм Акаїке (AIC). Для оцінки якості прогнозування використано метод побудови кривих операційних характеристик моделі (ROC-кривих) та розрахунок площі під кривою (Area under curve - AUC) з оцінкою 95% довірчого інтервалу (95 % ДІ). При вибраному оптимальному порозі прийняття рішення в моделі розраховані показники її чутливості (Sensitivity) та специфічності (Srecificity). Оцінка

впливу факторних ознак на ризик виникнення порушень прикусу в післяопераційному періоді проводилася за показником відношення шансів (ВШ), розраховано його 95 % ДІ. Критичний рівень значимості прийнято рівним 0,05 для двосторонньої критичної області. Аналіз проводився з використанням статистичного пакету EZR v.1.54 (graphical user interface for R statistical software version 4.0.3, R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria) [11].

Результати. Розподіл пацієнтів, що увійшли до клінічних груп за типом перелому верхньої щелепи згідно класифікації Le Fort в модифікації Marciani R., 1993 представлений на рис. 4. Вірогідних відмінностей за цим показником в групах порівняння виявлено не було.

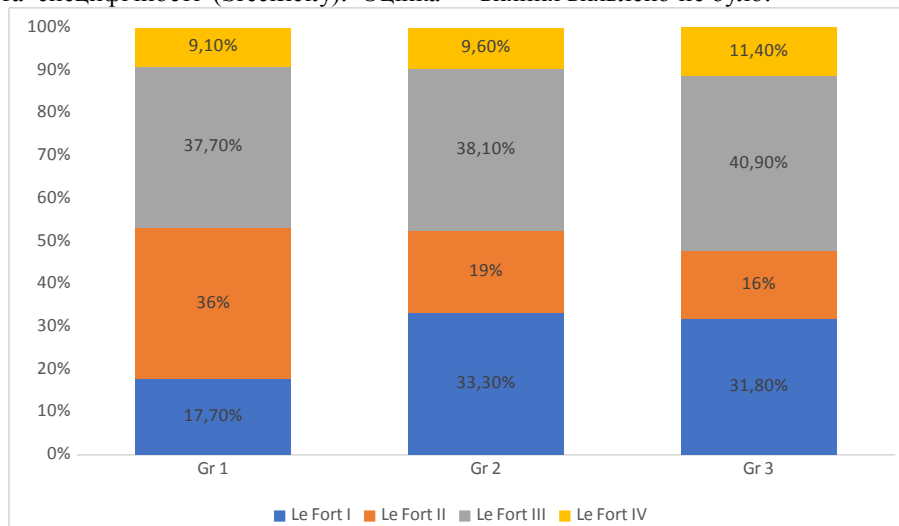


Рис. 4 Розподіл типів переломів кісток середньої зони обличчя лицевого скелету згідно класифікації Le Fort та Marciani.

Натомість ступень уламкової фрагментації, зокрема на ділянці вертикальних контрфорсів верхньої щелепи виявлявся вірогідно вищим в другій і третій групах порівняно із першою групою. При чому, за даної кількості спостережень міжгрупові відмінності між другою і третьою групою виявля-

лись недостовірними. Загальна кількість щілин переломів на ділянках вертикальних контрфорсів представлена у табл. 1 та на рис. 5. Значний ступень уламкової фрагментації зумовлював формування дефектів, що вимагали заміщення у вказаних групах хворих.

Таблиця 1

Наведено медіанне значення, міжквартильний інтервал кількості щілин перелому у ділянці вилицево-верхньощелепного та носо-лобового контрфорсів.

	Gr1 (n=32)	Gr2 (n=12)	Gr3 (n=33)
Кількість щілин перелому на ділянці вилицево - верхньощелепного контрфорсу Me (Q _I -Q _{III})	2 (1÷2)	3 (3÷4)*	3 (2÷3)*
Кількість щілин перелому на ділянці носо-лобового контрфорсу Me (Q _I -Q _{III})	2 (1÷2)	3 (2÷3)**	2 (2÷3)

Примітка * – розбіжності з першою групою за критерієм Стіла - Двасса статистично значимі з $p < 0.05$

** – розбіжності з першою групою за критерієм Стіла - Двасса статистично значимі з $p < 0.01$

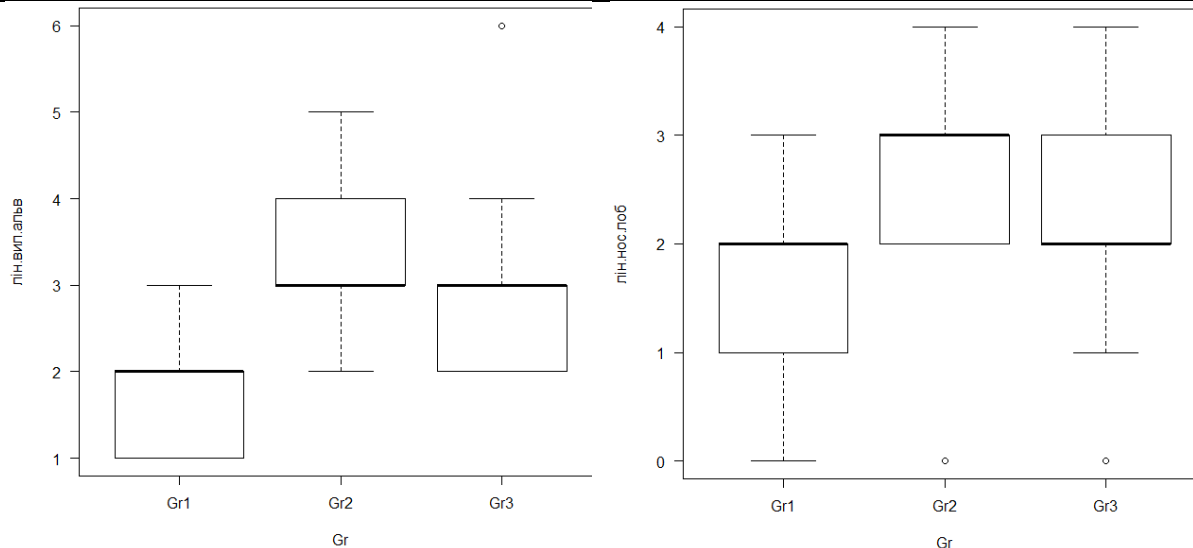


Рис. 5. Наведено медіанне значення, міжквартильний інтервал, мінімальне та максимальне значення кількості щілин перелому у ділянці вилицево-верхньощелепного (А) та носо-лобового (Б) контрфорсів.

Серед пацієнтів, включених у дослідження супутню черепно мозкову травму відзначали у 81 % випадків. Показники GCS перебували у межах від 11 до 15 балів, а її медіанне значення склало 14 (13÷15). У всіх групах визначались пацієнти, у яких показники свідомості за GCS перебували у межах від 4 до 8 балів. Пацієнти з забоями головного мозку тяжкого ступеня або з дифузним аксональним пошкодженням (GCS<4) в дослідження не включались через відсутню можливість адекватного збору даних та оцінки післяопераційних ускладнень. Статистично достовірної різниці за показником GCS у групах порівняння не було отримано.

Окрім черепно-мозкової травми у 37,5 % пацієнтів відзначалися переломи кінцівок та пошкодження внутрішніх органів (легень, селезінки, печінки). Показники NISS перебували у межах від 1-66

балів, медіанне значення складало 15.5(6÷24). Статистичної відмінності між показниками в групах, а також залежностей між типом перелому верхньої щелепи та тяжкістю політравми отримано не було.

Частота денто-альвеолярної травми верхнього зубного ряду в дослідженій серії склала 15,5 %. Частковий або повний відлам коронок зубів визначався у 25 % пацієнтів. Неповний вивих зубів, що потребував репозиції та фіксації визначався у 16,7 % пацієнтів. Авульсія зубів визначалася у 58,3 % хворих. Кількість зубів, що втрачалися у результаті повного вивиху складала від 1 до 6. Слід зазначити, що у пацієнтів із множинними переломами кісток лицевого черепа частіше відзначалася травма зубів нижньої щелепи (до 45,5%), що спеціально не аналізувалась в даному дослідженні, але могла позначатися на стані прикусу, отриманому після реконструкції (рис. 6).



Рис. 6 3-D реконструкція лицевого черепа пацієнтів з множинними переломами кісток лицевого скелету та денто-альвеолярною травмою, за даними КТ.

Іншим чинником, що впливав на точність відновлення оклюзійних співвідношень, і враховувався при статистичному аналізі була значна поширеність дефектів зубних рядів у пацієнтів, що досліджувались так, зуби, коронки яких були повністю зруйновані каріозним процесом, включені та/або дистально необмежені дефекти зубних рядів визначали у 65 % випадків. Повна вторинна адентія була наявна у 4 % пацієнтів. Прикус був ортогнатичним у 48 % пацієнтів. У 32,5 % випадків визначали наявність інших видів прикусу (фізіологічних чи патологічних), а співставлення зубів досягалось за непрямыми ознаками (фасетки стертості тощо). У 19,5

% постраждалих через наявні дефекти зубних рядів, наслідки денто-альвеолярної травми, наявність зубних протезів низької якості, визначити характеристики преморбідного прикусу точно не вдавалось. Цих пацієнтів було виключено із аналізу методом побудови логістичних моделей регресії.

Важкість щелепно-лицевої травми (FISS) та величина індексу пневматизації (ІП), що відображала індивідуальні особливості анатомії та архітекτονіки верхньої щелепи у прооперованих хворих представлено у таблиці 2.

Таблиця 2

Значення показників ІП та FISS у групах порівняння

Група	Gr1 (n=32)	Gr2 (n=12)	Gr3 (n=33)	Рівень значущості відмінності між групами р
ІП ¹ (M ± SD)	1,12±0,26	1,13±0,25	1,15±0,26	0,937
FISS ² Me (Q _I -Q _{III})	6 (4÷10,25)	6 (4,75÷6,25)	5 (3,5÷6,5)	0,413

Примітка: ¹ – при проведенні порівняння використано критерій ANOVA.

² – при проведенні порівняння використано критерій Крускала-Уоліса.

Як видно з наведених даних вірогідних відмінностей в групах порівняння за важкістю травми, та особливостями анатомічної будови (пневматизації) КСЗО виявлено не було. Пацієнтів було прооперовано в строки від 1 до 14 діб з моменту травми. Особливістю надання допомоги пацієнтам з тяжкою черепно-мозковою травмою, політравмою та переломами кісток обличчя була необхідність стабілізації життєво-важливих функцій (дихання, кровообігу, мозкової діяльності), що потребувало першочергового інколи довготривалого лікування у відділенні реанімації та інтенсивної терапії. Після стабілізації загального стану хворим проводилась реконструкція кісток лицевого черепа, що пояснювало відтермінування хірургічного лікування переломів кісток лицевого скелету. Незалежно від стану хворого, в перші три доби пацієнтам проводили іммобілізацію

щелеп за допомогою назубних дротяних шин або скелетних фіксаторів. Іммобілізація щелеп полегшувала репозицію уламків та дозволяла під час оперативного втручання провести фіксацію щелеп у стані множинного міжзубного контакту. При проведенні остеосинтезу важких інтраопераційних ускладнень не відзначали.

Під час забору кісткових аутогенних трансплантатів в жодному випадку не спостерігали пошкодження коренів зубів, нервових стовбурів, магістральних судин, розходження країв ран, нагноєння ділянки забору трансплантатів. Час забору трансплантату становив 22±7 хв, а середня тривалість хірургічних втручань у другій та третій групах вірогідно не відрізнялась.

В післяопераційному періоді ускладнення розвинулися у 28 (36,3 %) пацієнтів (табл. 3).

Таблиця 3

Частота і структура післяопераційних ускладнень в групах порівняння

Показники	Ускладнення, абс. (%)			Всього (n=77)
	Gr 1 (n=32)	Gr 2 (n=12)	Gr 3 (n=33)	
Розходження країв операційної рани	2 (6,25 %)	3 (25 %)	2 (6 %)	7 (9 %)
Експозиція пластини	1 (3,1 %)	3 (25 %)	2 (6 %)	6 (7,8 %)
Перелом, деформація фіксаторів/розхитування і випадіння гвинтів, потреба у видаленні пластин на ділянці вертикальних контрфорсів ВЩ	6 (18,8 %)	2 (16,6 %)	4 (12,1 %)	12 (15,6 %)
Гнійно-запальні процеси: травматичний остеомиєліт, синусит	3 (9,4 %)	3 (25 %)	2 (6 %)	8 (10,4 %)
Онїміння м'яких тканин обличчя/порушення роботи м'язів через 6 міс після операції	11 (34,3 %)	7 (58,3 %)	10 (30 %)	28 (36,3 %)
Порушення прикусу	3 (9,4 %)	2 (16,6 %)	4 (12,1 %)	9 (11,7 %)

Розвиток гнійно-запальних процесів відзначали у 8 хворих (10,4 % від загальної кількості пацієнтів, що увійшли до клінічних груп). У всіх цих випадках причиною отримання травми було ДТП. Розвиток гнійного процесу в ранньому післяопераційному періоді визначали на 2-7 добу після проведеного хірургічного лікування. Основним збудником гнійно-запальних ускладнень була *Klebsiella pneumoniae* як самостійний збудник, або у поєднанні з *Pseudomonas aeruginosa*, що відзначалися стійкістю до антимікробних препаратів широкого спектру дії (госпітальна інфекція). Лікування пацієнтів проводилось шляхом корекції медикаментозної терапії із призначенням напівсинтетичних пеніцилінів та антибіотиків тетрациклінового ряду. На ряду з загальною терапією проводилось місцеве лікування – розкриття і ревізія гнійно-запальних вогнищ, місцева обробка ран антисептичними розчинами, а в особливо складних випадках застосування бактеріофагу клебсієл полівалентного. Статистично достовірної різниці в частоті гнійно-запальних ускладнень між дослідними групами виявлено не було. У всіх пацієнтів гнійно-запальні процеси протікали важко і, здебільшого, супроводжувались розвитком хронічного остеомієліту верхньої щелепи або важких форм травматичного синуситу. Середня тривалість лікування до повної ліквідації клінічних ознак нагноєння операційних ран склала $35 \pm 17,3$ днів (загальний термін перебування на стаціонарному лікуванні у даній категорії пацієнтів склав від 9 до 60 днів). Найтяжчі ускладнення визначались у пацієнтів, у яких мали місце обширні пошкодження м'яких тканин обличчя, а важкість щелепної травми за шкалою FISS була вище 10 балів. Імовірно, контакт щілин перелому із зовнішнім середовищем, що супроводжувався значною контамінацією та ступінь тяжкості перелому відігравав більшу роль у виникненні гнійно-запальних ускладнень порівняно із застосованою методикою хірургічного лікування.

Видалення елементів фіксації (титанових накісних мініпластин та/або гвинтів) проводилось у 12 пацієнтів, що склало 15,6 % від загальної кількості пацієнтів. У 8 пацієнтів (66,7 %) випадків видаленню фіксаторів в післяопераційному періоді передувало розходження країв операційних ран або мали місце гнійно-запальні процеси на ділянках проведення остеосинтезу. Іншими причинами видалення пластин були їх деформації або руйнування, розхитування і випадіння шурупів (4 пацієнти, 33,3 %). Випадіння шурупів та деформації пластин часто поєднувались із запальним процесом і розходженням швів, таким чином у одного пацієнта могли зустрічатися кілька ускладнень різних типів. У двох пацієнтів причиною видалення фіксаторів на ділянці контрфорсів стало відчуття температурного

дискомфорту та болю у віддаленні (більше року) терміни після хірургічного втручання.

Порушення прикусу, пов'язане з неточною репозицією та недостатньо стабільною фіксацією і розвитком вторинних зміщень, визначалося у 9 пацієнтів (11,7 %): зокрема у 3 пацієнтів першої групи (9,4 %), 2 пацієнтів другої групи (16,6 %) та 4 пацієнтів третьої групи (12,1 %). Серед виявлених порушень прикусу переважав відкритий прикус (самостійно, або у поєднанні з косим із передчасним контактом на молярах). Більш глибокий аналіз кожного випадку малоклюзії в досліджених серіях підтвердив, що порушення прикусу частіше виникали у пацієнтів із дрібно уламковою фрагментацією і формуванням дефектів, де точне співставлення особливо по висоті було утруднене, іншим чинником було поєднання переломів верхньої щелепи із переломами нижньої щелепи, в цих випадках стан прикусу залежав не лише від точності реконструкції ВЩ але й від стану НЩ і вираженості посттравматичних змін в роботі м'язів. В переважній більшості випадків порушення прикусу корегувались методами ортопедичної стоматології (пришліфовка, раціональне протезування, виготовлення кап, ортодонтичних апаратів тощо), а у частини хворих (3 пацієнти) компенсувались самостійно за рахунок адаптивно-приспосувальних механізмів зубів і пародонту. І хоча частота порушень прикусу виявлялась дещо вищою в другій і третій групі, статистично достовірної різниці за цим показником виявлено не було.

Найбільш поширеним ускладненням серед усіх груп пацієнтів було порушення чутливості м'яких тканин та/або порушення роботи мимічних м'язів у зонах іннервації V та VII пари черепно-мозкових нервів. У групах порівняння воно склало 34,3 %, 58,3 % та 30 %. Найвищий показник при цьому визначався у другій групі, де значна уламкова фрагментація із зміщенням фрагментів на ділянці проходження нервових стовбурів та необхідність видалення нежиттєздатних фрагментів супроводжувались додатковим ушкодженням нервових волокон. Втім за даної кількості спостережень статистичної відмінності цих показників у групах порівняння виявлено не було. Відновлення функції периферійних нервів у даній категорії хворих відбувалось повільно і потребувало додаткових лікувальних та реабілітаційних заходів.

Для статистичного аналізу факторів, пов'язаних із підвищеним ризиком порушення прикусу у післяопераційному періоді було використано метод побудови та аналізу одно та багатофакторних моделей логістичної регресії.

Коефіцієнти моделей прогнозування ризику порушення прикусу отримані в ході одно факторного дисперсійного аналізу наведені у таблиці 4.

Коефіцієнти однофакторних моделей прогнозування ризику порушення прикусу

Факторна ознака	Коефіцієнт моделі, $b \pm m$	Рівень значимості відмінності коефіцієнту від 0, p	Показник відношення шансів, ВШ (95% ДІ)
ІІІ	1,31±1,35	0,331	–
FISS	0,016±0,086	0,852	–
Наявність переломів нижньої щелепи	1,26±0,63	0,047	3.51 (1,02–12,1)
Розходження країв операційної рани	0,45±0,85	0,596	–
Експозиція фіксаторів	–0,05±0,94	0,961	–
Видалення фіксаторів	0,58±0,78	0,462	–
Довготривалий набряк	–0,26±0,79	0,744	–
Запалення (нагноєння) м'яких тканин обличчя,	1,18±0,86	0,170	–
Наявність травматичного синуситу	0,29±0,98	0,770	–
Наявність кісткових дефектів у ділянці вилицево-верхньощелепного контрфорсу	–0,05±0,81	0,949	–
Наявність кісткових дефектів у ділянці носо-лобового контрфорсу	–0,04±1,28	0,973	–
Оніміння м'яких тканин обличчя/ порушення роботи мімічних м'язів через 6 міс. з моменту операції	0,51±0,65	0,432	–
Неточна репозиція уламків під час операції	3,98±1,14	0,001	53 (5,7–497)

Після аналізу отриманих даних можна стверджувати, що порушення прикусу були детерміновані неточною репозицією та наявністю супутніх переломів нижньої щелепи і практично не залежали від характеру травматичного ушкодження щелепи,

застосованого методу хірургічного лікування, та особливостей перебігу післяопераційного періоду. Втім при відборі значимих факторів ризику в багатфакторних моделях (за методом АІС) було відібрано 2 інші факторні ознаки (табл. 5).

Таблиця 5

Коефіцієнти двофакторної моделі логістичної регресії прогнозування ризику порушення прикусу

Факторна ознака	Значення коефіцієнту моделі, $b \pm m$	Рівень значимості відмінності коефіцієнту моделі від 0, p	Показник відношення шансів, ВШ (95% ДІ)
ІІІ	3,94 □ 2,66	0,138	51 (0,3 – 9000)
Розходження країв операційної рани	1,92 □ 1,15	0,096	6,8 (0,7 – 66)

І хоча ні для однієї з них статистично значимого впливу не було виявлено, але при врахуванні цих двох факторних ознак разом було виявлено їх зв'язок ($p < 0,05$) з ризиком порушення прикусу. Так, площа під кривою операційних характеристик двофакторної моделі $AUC = 0,76$ (95 % ДІ 0,56–0,91)

(відмінна від 0,5 при $p = 0,017$), що свідчить про наявність середньої ступені вираженості зв'язку ризику порушення прикусу з рівнем ІІІ та наявністю розходження країв операційної рани (рис. 7).

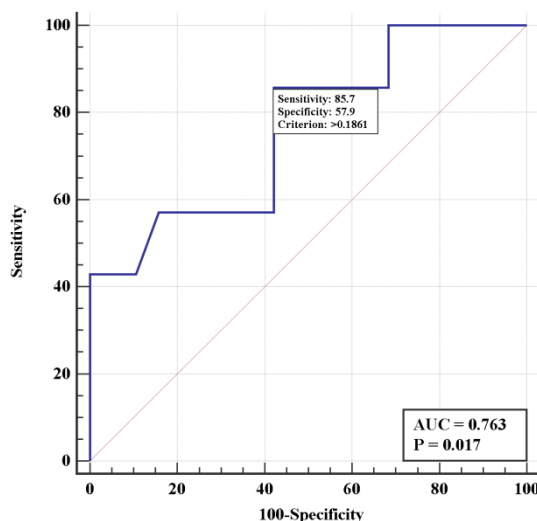


Рис. 7 Крива операційних характеристик тесту прогнозування ризику порушення прикусу багатofакторної моделі за значенням індексу пневматизації та частотою розходження країв операційної рани.

Дискусія. Лікування переломів верхньої щелепи становить значні складності і все ще пов'язано із високим ризиком післяопераційних ускладнень, серед яких переважають гнійно-запальні процеси, посттравматичні деформації середньої зони обличчя, функціональна неспроможність системи фіксації (переломи і деформації пластин, розхитування і випадіння фіксуючих гвинтів тощо), порушення консолидації та інші. За даними різних авторів частота ускладнень при хірургічному лікуванні ПВЩ оцінюється на рівні 11 – 76.6 % і є вірогідно більшою при поєднаних краніо-фациальних травмах і політравмах, зокрема при розвитку травматичної хвороби та поліорганної недостатності. Високоенергетична поєднана травма також часто поєднується із багатоуламковою фрагментацією кісткових структур лицевого черепа, руйнуванням стінок придаткових пазух носа та контрфорсів середньої зони обличчя. Такі переломи зазвичай мають нетипову топографію і варіативний хід щілин перелому, крім того окремі кісткові фрагменти втрачають свою життєздатність, як безпосередньо від дії травмального чинника, так і внаслідок гемодинамічних розладів в посттравматичному періоді. Видалення нежиттєздатних уламків призводить до утворення дефектів на ділянці контрфорсів, що утруднює точну репозицію (втрата анатомічних орієнтирів), встановлення фіксуючих гвинтів та стабілізацію великих уламків, що у свою чергу впливає на одну з основних функцій вертикальних контрфорсів – сприймання та передача жувального навантаження від зубів до основи черепа. За даними біомеханічних досліджень із використанням методу скінченних елементів, утворення дефектів на ділянці контрфорсів спотворює природний розподіл напружень і деформацій в кістковій тканині верхньої щелепи і призводить до виникнення ділянок локальної концентрації напружень в зоні фіксатора, що є надпороговими навіть за умови застосування пластин підвищеної жорсткості. Це призводить до погіршення жувальної функції та створює ризики

пластичної деформації та навіть руйнування фіксаторів від втоми. Іншою проблемою є ризик прорізування пластини, розташованої над дефектом через тонкий шар м'яких тканин, що відділяють її від порожнини рота.

Все вищевказане сприяло розробці та впровадженню технік трансплантації кістки для безпосереднього заміщення дефектів вертикальних контрфорсів лицевого черепа при проведенні відкритої репозиції та остеосинтезу. Так Gruss та ін., 1985, описує переваги застосування аутологічного кісткового трансплантату з ребра для відновлення дефектів вертикальних контрфорсів верхньої щелепи при лікуванні її переломів. Вказує на високу виживаність реберного аутогенного трансплантату, стабільність фіксації, низький рівень післяопераційних ускладнень [19]. Так, Uskan та ін., 2009, продемонстрував, що при встановленні 2 резорбуючих пластин, при переломах по типу Ле Фор I збільшення сили змикання різців вище 44 Н створює ризик перелому та/або незворотньої деформації фіксатора [20]. В роботі Wang та ін., 2007, що застосовували моделювання переломів верхньої щелепи методом скінченних елементів було показано, що при переломах типу Ле Фор I закріплених 4 мініпластинами система фіксації здатна сприйняти до 90 % жувального навантаження без незворотньої деформації та руйнування, в той час, як встановлення 2 мініпластин виявлялось недостатньо ефективним не зважаючи на їх локалізацію. Для забезпечення стабільності на рівні інтактною верхньої щелепи автори рекомендували застосовувати 6 мініпластин (2 додаткових пластин встановлювали на ділянці передньої поверхні верхньощелепного синуса) [21]. За даними наших досліджень з біомеханіки методів відновлення цілісності вертикальних контрфорсів відомо, що у випадку формування дефекту вилицево-верхньощелепного контрфорсу напруження, що виникали в моделях в середньому їх величина становила $59,8 \pm 34,7$ МПа, а в окремих спостереженнях вони

перевищували 100 МПа, що створювало ризик пластичної деформації та руйнування фіксаторів від втоми. За наявності дефектів на ділянці вертикальних контрфорсів верхньої щелепи, інтегральна жорсткість фіксації накісними пластинами зменшується в 2,6 разів, а напруження в елементах фіксації над ділянкою дефекту зростають в середньому на 46 %. Заміщення дефектів вертикальних контрфорсів верхньої щелепи кістковими ауто трансплантами при проведенні остеосинтезу, дозволяє збільшити інтегральну жорсткість фіксації в середньому в 2 рази та зменшити еквівалентні напруження за Мізесом в елементах фіксації в середньому на 30 % [9].

Метою даного дослідження було вивчення клінічної ефективності застосування методу ауто-трансплантації кістки для заміщення дефектів вертикальних контрфорсів середньої зони обличчя з точки зору ризику виникнення гнійно-запальних ускладнень, експозиції пластин і трансплантатів, розсмоктування/відторгнення пересаженої кістки та можливостей досягнення точної репозиції та відновлення прикусу. За даними контрольних комп'ютерних томографій розсмоктування трансплантатів не визначалось. У випадку використання аутологічних губчато – кортикальних блоків з ділянки вертикальних контрфорсів, відсутність розсмоктування пояснюється тим, що губчатий тип будови верхньої щелепи сприяє кращому кровопостачанню, швидкому кістковому зрощенню, тому фіброзне зрощення (псевдосуглоб) між верхньою щелепою та іншими кістками середньої зони обличчя майже не зустрічається. Також губчата будова сприяє зниженню кількості гнійно – запальних ускладнень [12, 24, 25]. У випадку використання кортикальних блоків з ділянки тіла нижньої щелепи, товщина кортикального шару дозволяла отримати подовжений період розсмоктування блоків, що відіграло позитивну роль з біомеханічної точки зору та дозволяло отримати стабільне кісткове зрощення у зонах контакту фрагментів щелеп та трансплантату у період спостереження. В дослідження включали пацієнтів з переважно важкою (медіанне значення FISS від 5 (3,5÷6,5) до 6 (4÷10,25) балів у групах дослідження) травмою, що супроводжувалась уламковою фрагментацією верхньої щелепи. Gassner та ін., 2003, вказує, що такі хворі мають підвищений ризик виникнення посттравматичних ускладнень а забезпечення точної репозиції та стабільної фіксації уламків в цих випадках утруднене [22]. За даними нашого дослідження кількість пацієнтів, що мали хоча б одне післяопераційне ускладнення після хірургічного лікування переломів верхньої щелепи та кісток середньої зони обличчя склала 28 осіб (36,3 % від загальної кількості пацієнтів включених у дослідження). Ці показники співпадають з дослідженнями Kaufman та ін., 1984, Shibuya та ін., 2007, та є істотно нижчими за дослідження Salentijn та ін., 2014 [2].

При порівнянні частоти ускладнень різних типів у пацієнтів в клінічних групах було визначено, що найвища частота ускладнень гнійно-запального характеру, експозиції пластин та післяопераційних

порушень прикусу була притаманна пацієнтам Gr2 (група з дефектами вертикальних контрфорсів). Це можна пояснити зокрема тяжкою щелепно-лицевою травмою, наявністю дрібноуламкової фрагментації верхньої щелепи, контактом кісткових уламків із зовнішнім середовищем через пошкодження м'яких тканин, відтермінуванням хірургічного лікування, подовженим часом оперативного лікування через складність проведення репозиції, втрати орієнтирів, тощо. При застосуванні кісткових ауто трансплантатів частота вторинних зміщень, деформації пластин та післяопераційних порушень прикусу у пацієнтів із важкою травмою, що супроводжувалась дрібно уламковою фрагментацією та утворенням дефектів контрфорсів була меншою, що свідчить про потенційні переваги методики. Водночас при проведенні статистичного аналізу за даної кількості спостережень вірогідних відмінностей за частотою ускладнень в усіх 3-х групах виявлено не було. Отримані данні підтвердили, що встановлення кісткових ауто трансплантатів на ділянці вертикальних контрфорсів верхньої щелепи не супроводжується підвищеним ризиком розвитку гнійно-запальних процесів, відторгнення, експозиції чи розсмоктування трансплантату порівняно із репозицією та остеосинтезом всіх уламків із збереженням їх життєздатності. Це можна пояснити добрим кровопостачанням верхньої щелепи, особливо ділянок (контрфорсів), що зазнають стискаючого та розтягуючого навантаження, ефективністю сучасних методів антибіотикотерапії, та зменшенням інвазивності хірургічних втручань на ділянці ушкодженої кістки.

Встановлення кісткових ауто трансплантатів дозволяє більш точно відновити висоту зруйнованого контрфорсу та стабільно зафіксувати альвеолярний паросток в правильному положенні в 3-х площинах, що позитивно позначалось на можливості відновлення прикусу та профілактиці вторинних зміщень, особливо у пацієнтів із високим рівнем пневматизації КСЗО та стоншенням кісткових структур (пневматичний тип будови). Водночас, аналіз віддалених результатів хірургічних втручань з точки зору відновлення прикусу не виявив розбіжностей як між групою 1, що включала більш сприятливі переломи без утворення дефектів контрфорсів та 2 і 3 групами. Також не відзначалось вірогідної різниці при застосуванні трансплантатів і накісних пластин як самостійного рішення (Gr2 vs Gr3).

Це можна пояснити наступним: порушення прикусу у пацієнтів цієї категорії в післяопераційному періоді можуть бути зумовлені неточною репозицією, наявністю переломів нижньої щелепи, дентоальвеолярною травмою, не санованою порожниною рота, та порушення роботи жувальних м'язів внаслідок їх рубцювання, загоєння, тощо.

Проведений нами одно та багатofакторний дисперсійний аналіз методом логістичної регресії виявив, що основними чинниками, що вірогідно впливали на ризик післяопераційних порушень прикусу були неточна репозиція фрагментів верхньої ще-

лепи, наявність переломів нижньої щелепи, розходження країв операційної рани і експозиція пластин в післяопераційному періоді та особливості анатомічної будови КСЗО, визначені за індексом їх пневматизації. Отже важкість та характер травми та особливості анатомічної будови та архітектоніка КСЗО, а також перебіг процесів регенерації кістки в післяопераційному періоді, що є дуже варіативними параметрами, впливають на результуючі оклюзійні співвідношення більшою мірою ніж застосований спосіб хірургічного лікування.

Дане дослідження має низку обмежень, серед яких можна визначити наступні як основні, що впливають на достовірність даних. Низька кількість хворих, що навіть, за умови наявності 20-30 пацієнтів у групах дослідження не дає змогу отримати статистично достовірну різницю за досліджуваними показниками у групах. Неоднорідність вибірки за характером травматичних ушкоджень (зважаючи на їх значну індивідуальну варіативність) та важкість стандартизації. Навіть за умови ізольованих переломів верхньої щелепи не завжди вдається віднести перелом до однієї чітко визначеної групи, адже часті випадки поєднання декількох характеристик переломів не лише на ділянках різних контрфорсів, а навіть на ідентичних ділянках протилежних сторін. А за умови багатоуламкової фрагментації верхньої щелепи, а також наявності переломів нижньої щелепи, різних термінів лікування, використаних хірургічних доступів, підбір пацієнтів згідно критеріїв включення та виключення в цьому випадку суттєво ускладнює стандартизацію груп.

Втім отримані результати дозволяють стверджувати, що характеристики переломів верхньої щелепи і ефективність їх лікування значною мірою залежать від особливостей її архітектоніки: так, зниження величини ІІІ збільшує ризику багатоуламкової фрагментації і за поєднання із іншими несприятливими чинниками погіршує прогноз, щодо розвитку ускладнень. Визначено, що переломи нижньої щелепи або неточна репозиція перелому верхньої щелепи за даними однофакторного дисперсійного аналізу статистично достовірно вказують на ризик виникнення порушення прикусу у післяопераційному періоді ($p < 0,05$), а дані багатфакторного дисперсійного аналізу свідчать про наявність середньої ступені вираженості зв'язку ризику порушення прикусу з рівнем ІІІ та наявністю розходження країв операційної рани.

Таким чином, проведені дослідження дозволили визначити частоту і структуру ускладнень у пацієнтів із важкою поєднаною травмою середньої зони обличчя, зокрема з ПВЩ. Були визначені фактори ризику виникнення ускладнень і підтверджений вплив анатомії та архітектоніки КСЗО (ступеню її пневматизації), як на характер ушкоджень, так і на прогноз, щодо розвитку ускладнень (у поєднанні з іншими факторами ризику). Встановлено, що при дрібно уламкових переломах, що супроводжуються утворенням дефектів вертикальних контрфорсів ВЩ, частота гнійно-запальних ускладнень, експозиції пластин, неспроможності системи фіксації та

порушень прикусу є більшою (хоча за даної кількості спостережень різниця виявляється не достовірною). Було показано, що застосування кісткових ауто трансплантатів із передньої стінки гайморової порожнини, підборіддя, зовнішньої косої лінії НЩ, та склепіння черепа не супроводжується підвищеним ризиком гнійно-запальних ускладнень, експозиції пластин чи розсмоктування трансплантатів, натомість демонструють певну тенденцію до зменшення частоти вторинних зміщень і порушень прикусу. Обмеження за кількістю пацієнтів, важкість створення однорідності у групах дослідження все ж не дозволяє нам переконливо стверджувати, про переваги встановлення кісткових трансплантатів перед самостійним застосуванням жорсткіших пластин у пацієнтів з ПВЩ з дефектом вертикальних контрфорсів, це питання потребує подальшого вивчення на великих групах хворих в мультицентрових рандомізованих дослідженнях.

Висновки. 1. Переломи верхньої щелепи у пацієнтів з поєднаною травмою супроводжуються високим ризиком виникнення посттравматичних ускладнень. Так гнійно-запальні процеси в тому числі травматичний остеомієліт і травматичний синусит розвилися у 10,4 % досліджуваних хворих, розходження країв рани та експозиція пластин склали 9 % та 7,8 % відповідно механічна неспроможність систем фіксації (переломи, пластичні деформації пластин, розхитування і випадіння шурупів) і потреба в їх видаленні – 15,6 %, післяопераційні деформації та порушення прикусу – 11,7 %, порушення функцій V та VII пари черепно-мозкових нервів – 36,3 %.

2. Застосування пластин збільшеної жорсткості та кісткових ауто трансплантатів для заміщення дефектів вилице-альвеолярного та носо-лобного контрфорсів середньої зони обличчя, не супроводжується вірогідним збільшенням ризику післяопераційних ускладнень. Відзначена тенденція до зменшення частоти гнійно-запальних процесів, експозиції пластин та залишкових порушень прикусу при заміщенні вказаних дефектів кістковими ауто трансплантатами порівняно із самостійним застосуванням пластин, що однак за даної кількості спостережень виявилась недостовірною.

3. Основними чинниками, що значимо ($p < 0,05$) впливали на ризик післяопераційних порушень прикусу за даними одно та багатфакторного аналізу були неточна репозиція фрагментів верхньої щелепи (ВШ=53 (95 % ДІ 5,7–497)), наявність переломів нижньої щелепи (ВШ=3,51 (95 % ДІ 1,02–12,1)), у двофакторній моделі особливості анатомічної будови та розходження країв операційної рани $AUC=0,76$ (95 % ДІ 0,56–0,91)).

Список літератури

1. Nagase DY, Courtemanche DJ, Peters DA. Plate removal in traumatic facial fractures: 13-year practice review. *AnnPlastSurg.* 2005 Dec;55(6):608-11. doi: 10.1097/01.sap.0000189666.13860.c0. PMID: 16327461.

2. Salentijn EG, Collin JD, Boffano P, Forouzanfar T. A ten year analysis of the traumatic maxillofacial and brain injury patient in Amsterdam:

- complications and treatment. *J Craniomaxillofac Surg.* 2014 Dec;42(8):1717-22. doi: 10.1016/j.jcms.2014.06.005. Epub 2014 Jun 12. PMID: 25176495.
3. McRae M, Frodel J. Midface fractures. *Facial Plast Surg.* 2000;16(2):107-13. doi: 10.1055/s-2000-12572. PMID: 11802361.
4. Regmi KP, Tu J, Ge S, Hou C, Hu X, Li S, Du J. Retrospective Clinical Study of Maxillary Sagittal Fractures: Predictors of Postoperative outcome. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* (2016), doi: 10.1016/j.joms.2016.11.012.
5. Boffano P, Rocchia F, Zavattero E, Dediol E, Uglešić V, Kovačić Ž, et al. European Maxillofacial Trauma (EURMAT) project: a multicentre and prospective study. *J Craniomaxillofac Surg.* 2015 Jan;43(1):62-70. doi: 10.1016/j.jcms.2014.10.011. Epub 2014 Oct 22. PMID: 25457465.
6. Kubota Y, Kuroki T, Akita S, Koizumi T, Hasegawa M et al. Association between plate location and plate removal following facial fracture repair. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2012 Mar;65(3):372-8. doi: 10.1016/j.bjps.2011.09.040. Epub 2011 Oct 24. PMID: 22030077.
7. Roumeliotis G, Ahluwalia R, Jenkyn T, Yazdani A. The Le Fort system revisited: Trauma velocity predicts the path of Le Fort I fractures through the lateral buttress. *Plast Surg (Oakv).* 2015 Spring;23(1):40-2. doi: 10.4172/plastic-surgery.1000899. PMID: 25821772; PMCID: PMC4364145.
8. Маланчук В.О., Копчак А.В., Астапенко О.О., Шуминський С.В. Дослідження анатомічної будови та архітекtonіки кісток середньої зони обличчя за даними спіральної комп'ютерної томографії ISSN 1992-4496. *Новини стоматології.* 2016. №2 (87)
9. Шуминський С. В., Кришук М. Г., Копчак А. В. Біомеханічний аналіз методів відновлення цілісності вертикальних контрфорсів верхньої щелепи при травматичних переломах кісток середньої зони обличчя із використанням індивідуалізованих скінченно-елементних моделей. *Вісник стоматології.* 2020. № 4 (113). Т-3 8. С.72-78
10. Pakdel AR, Whyne CM, Fialkov JA. Structural biomechanics of the craniomaxillofacial skeleton under maximal masticatory loading: Inferences and critical analysis based on a validated computational model. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2017 Jun;70(6):842-850. doi: 10.1016/j.bjps.2017.01.021. Epub 2017 Feb 17. PMID: 28291687.
11. Kanda Y. Investigation of the freely available easy-to-use software 'EZR' for medical statistics. *Bone Marrow Transplant.* 2013;48:452-458.
12. Yang, R. S., Salama, A. R., Caccamese, J. F. Reoperative midface trauma. *Oral and maxillofacial surgery clinics of North America,* 2011;23(1): 31-v. <https://doi.org/10.1016/j.coms.2010.10.005>
13. Bagheri SC, Dierks EJ, Kademani D, Holmgren E, Bell RB et al. Application of a facial injury severity scale in craniomaxillofacial trauma. *J Oral Maxillofac Surg.* 2006 Mar;64(3):408-14. doi: 10.1016/j.joms.2005.11.013. PMID: 16487802
14. Le Fort R. Experimental study of fractures of the upper jaw Parts I and II. *Rev Chir Paris.* 1901;23:208; translated by Tessier P, and reprinted in *Plast Reconstr Surg* 1972;50: 497
15. Marciani RD. Management of midface fractures: fifty years later. *J Oral Maxillofac Surg.* 1993 Sep;51(9):960-8. doi: 10.1016/s0278-2391(10)80035-7. PMID: 8355101.
16. Shumynskyi Ie., Kopchak A. Clinical and anatomical features of maxillary fractures in patients with different types of its pneumatization. *Visnyk stomatolohii.* 2021;39,1(114):36-47 DOI 10.35220/2078-8916-2021-39-1-36-47.
17. AO CMF. Access mode: <https://aocmf.aofoundation.org/>
18. Lavoie, André et al. The New Injury Severity Score: a more accurate predictor of in-hospital mortality than the Injury Severity Score. *The Journal of trauma.* 2004;56(6):1312-20. doi:10.1097/01.ta.0000075342.36072.ef.
19. Gruss JS, Mackinnon SE, Kassel EE, Cooper PW. The role of primary bone grafting in complex craniomaxillofacial trauma. *Plastic and reconstructive surgery,* 1985;75(1):17-24. <https://doi.org/10.1097/00006534-198501000-00005>
20. Uckan S, Veziroglu F, Soydan SS, Uckan E. Comparison of stability of resorbable and titanium fixation systems by finite element analysis after maxillary advancement surgery. *J Craniofac Surg.* 2009 May;20(3):775-9. doi: 10.1097/scs.0b013e3181a2d871. PMID: 19480039.
21. Wang H, Chen MS, Fan YB, Tang W, Tian WD. Biomechanical evaluation of Le Fort I maxillary fracture plating techniques. *J Oral Maxillofac Surg.* 2007 Jun;65(6):1109-16. doi: 10.1016/j.joms.2006.10.020. PMID: 17517293.
22. Gassner R, Tuli T, Hächl O, Rudisch A, Ulmer H. Cranio-maxillofacial trauma: a 10 year review of 9,543 cases with 21,067 injuries. *Journal of cranio-maxillo-facial surgery : official publication of the European Association for Cranio-Maxillo-Facial Surgery.* 2003;31(1), 51-61. [https://doi.org/10.1016/s1010-5182\(02\)00168-3](https://doi.org/10.1016/s1010-5182(02)00168-3).
23. Zachariades N, Papademetriou I, Rallis G. Complications associated with rigid internal fixation of facial bone fractures. *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons.* 1993;51(3):275-279. [https://doi.org/10.1016/s0278-2391\(10\)80174-0](https://doi.org/10.1016/s0278-2391(10)80174-0)
24. Aman H, Shokri T, Reddy LV, Ducic Y. Secondary Management of Midface Fractures. *Facial plastic surgery: FPS.* 2019;35(6):640-644. <https://doi.org/10.1055/s-0039-3399494>.

УДК 616.716.8+617.52:616-089

Шафета О.Б.,
Національний медичний університет ім. О.О.Богомольця
Кафедра хірургічної стоматології та щелепно-лицевої хірургії дитячого віку

Філоненко В.В.,
к. мед. н.

Мельник А.О.,
к. мед. н.

Національний медичний університет ім. О.О.Богомольця
Кафедра ортодонції та пропедевтики ортопедичної стоматології

Яковенко Л.М.,
д. мед. н.

Національний медичний університет ім. О.О.Богомольця
Кафедра хірургічної стоматології та щелепно-лицевої хірургії дитячого віку

Нобрега Е.

Клініка «Centrihno» Федерального Університету Сан Пауло
м. Бауру (Бразилія) відділення пластичної хірургії

[DOI: 10.24412/2520-6990-2021-18105-59-66](https://doi.org/10.24412/2520-6990-2021-18105-59-66)

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ПОЕТАПНОЇ ЛІКВІДАЦІЇ ВРОДЖЕНИХ ДЕФЕКТІВ ВЕРХНЬОЇ ГУБИ, ТВЕРДОГО ТА М'ЯКОГО ПІДНЕБІННЯ ЗА АНТРОПОМЕТРИЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ

Shafeta O. B.,
Bogomolets National Medical University
Department of Surgical Dentistry and Maxillofacial Surgery for Children

Filonenko V. V.,
Ph.D.

Melnyk A. O.,
Ph.D.

Bogomolets National Medical University,
Department of Orthodontics and propaedeutics orthopedic dentistry

Iakovenko L. M.,
M.D.

Bogomolets National Medical University
Department of Surgical Dentistry and Maxillofacial Surgery for Children

Nobrega E.
Centrihno Clinic of the Federal University of Sao Paulo
Bauru (Brazil) Department of plastic surgery

COMPARATIVE ANALYSIS OF STEP-UP ELIMINATION OF CONGENITAL DEFECTS OF THE UPPER LIP, HARD AND SOFT PALATE

Анотація.

Актуальність. Вроджені однобічні незрощення верхньої губи, твердого та м'якого піднебіння (ВОНГП) є першопричиною розвитку деформацій верхньої щелепи. Одразу після народження відбуваються зміни анатомо-функціональних показників самого дефекту твердого та м'якого піднебіння, малого та великого фрагментів верхньої щелепи, що суттєво впливає на взаєморозташування верхньої та нижньої щелепи, формування правильних оклюзійних співвідношень. Критерієм ефективності первинного хірургічного лікування дітей з ВОНГП є розвиток верхньої щелепи. При вимірі розмірів верхньої зубної дуги у дітей всіх вікових груп використовується різні антропометричні методики, які передбачають вимірювання відстані між тимчасовими іклами та молярами та дають змогу оцінити розміри та порівняти розвиток верхньої щелепи навіть на беззубих щелепах, що дозволяє дослідити морфометричні зміни вже починаючи з раннього віку.

Матеріали та методи. Проведено обстеження 56 сканованих моделей дітей з ВОНГП, що проходили хірургічне лікування на клінічній базі кафедри хірургічної стоматології та щелепно-лицевої хірургії дитячого віку НМУ імені О.О.Богомольця (м. Київ, Україна) та клініки «Centrihno» Федерального університету Сан-Пауло (м. Бауру, Бразилія).

Результати. Аналіз показників виявив, що найбільш зміненими показниками в обох групах період були: розмір дефекту між торцевими кінцями фрагментів альвеолярного відростка (PP), який наявний у 100 % (n=40) дітей, але у дітей другої групи він був більшим на 3,92 мм. Відстань C2C2', була статистично

достовірно збільшена в 1,3 рази порівняно з нормою, а відстань C1C1' збільшена статистично не достовірно. Відстань TT' також мала збільшені показники в 1,2 рази. Тоді як відстань QQ' первинно вже мала нижчі значення на 10% порівняно з нормою.

Після ліквідації всіх дефектів відмічається різке зменшення всіх значень показників у обох групах. Виявлено різницю між PP на рівні альвеолярного відростку до та після хейлоринопластики ($p=0,016$). Відмічається зменшення відстані C1C1' в середньому на 4,2 мм, але в порівнянні з нормою цей показник відстає в 1,6 разів. Ті ж результати показує і відстань C2C2' ($p=0,199$) та зменшується після операцій на 2,3 мм. Показник відстані QQ' до та після операції вказує на відмінність на рівні значимості $p<0,001$, зменшується на 8,7 мм та відстає від норми в 1,8 разів. Показник відстані TT' до та після операції не показує статистичну відмінність ($p=0,907$) та знаходиться в межах вікової норми. Порівняння результатів розмірів після хірургічного лікування між першою та другою групами показує, що відмінність не є статистично значимою ($p=0,094$).

Проведений кореляційний аналіз показав прямопропорційну сильну залежність показника C1C1' з C2C2' на рівні 0,707, та середню з QQ' (на рівні 0,591) та TT' (0,488); у показника C2C2' сильна залежність з показником QQ' (0,727) та середня з TT' (0,55); у QQ' виявлено середню залежність з показником TT' (0,616); не виявлено будь-якого зв'язку між показником PP та іншими параметрами. Розміри ширини дефекту показали відсутність зв'язку з шириною верхньої щелепи і наявність сильного прямопропорційного зв'язку між собою. Кореляція показників трансверзальних розмірів у дітей з ВОНГП свідчить про взаємозв'язок їх, але не показує зв'язку з розмірами дефекту.

Висновки. Найбільш зміненими морфометричними показниками верхньої щелепи до проведення первинних операцій при 2-етапному та 3-х етапному протоколах були: розмір дефекту між фрагментами альвеолярного відростка, відстань в дистальній ділянці ікол та відстань між дистальними краями останніх зубів, які мали збільшені значення в 1,2-1,6 разів. Тоді як відстань між точками переходу слизової оболонки ясен в тверде піднебіння в ділянці першого моляру первинно вже мала нижчі значення на 10% порівняно з нормою. Після первинних хірургічних втручань відмічається значне зменшення розмірів в ділянці ікол та перших молярів, що дає змогу виявити ділянки ризику росту верхньої щелепи у дітей з ВОНГП. Ширина дефекту в ділянці торцевих фрагментів альвеолярного відростка не пов'язана з трансверзальними розмірами верхньої щелепи та у 68-82% дітей після закриття первинних дефектів була в межах торцевих контактів.

Abstract.

Background. Congenital unilateral cleft of the upper lip, hard and soft palate (CLP) is the primary cause of deformities of the upper jaw. Immediately after birth, there are changes in the anatomical and functional parameters of the defect of the hard and soft palate, small and large fragments of the upper jaw, which significantly affects the relationship of the upper and lower jaws, the formation of the correct occlusal relations. The criteria for the effectiveness of primary surgical treatment of children with CLP is the development of the upper jaw. When measuring the size of the upper dental arch in children of all ages, various anthropometric techniques are used, which measure the distance between the temporary canines and molars and allow to estimate the size and compare the development of the upper jaw, even on edentulous jaws, which allows to study morphometric changes.

Materials and methods. A survey of 56 scanned models of children with CLP who underwent surgical treatment at the Clinical Department of Surgical Dentistry and Maxillofacial Surgery of Childhood Bogomolets NMU (Kyiv, Ukraine) and the clinic "Centrihno" of the Federal University of São Paulo (Bauru, Brazil).

Results and Discussion. The analysis of indicators revealed that the most changed in both groups were: the size of the defect between the end ends of the fragments of the alveolar process (PP), which is present in 100% ($n=40$) children. The distance C2C2' was statistically significantly increased 1.3 times compared to the norm, and the distance C1C1' was increased statistically significantly. TT's distance also increased 1.2-fold. Whereas the distance QQ' initially already had lower values by 10% compared to the norm.

After elimination of all defects there is a sharp decrease in all values of indicators in both groups. The difference between PP at the level of the alveolar process before and after cheylorhynoplasty was revealed ($p=0.016$). There is a decrease in the distance C1C1' by an average of 4.2 mm, but compared to the norm, this figure lags behind 1.6 times. The same results are shown by the distance C2C2' ($p=0.199$) and decreases after operations by 2.3 mm. The distance QQ' before and after the operation indicates a difference in the level of significance $p<0.001$, decreases by 8.7 mm and lags behind the norm by 1.8 times. The TT' distance before and after surgery does not show a statistical difference ($p=0.907$) and is within the age norm. Comparison of the results of size after surgical treatment between the first and second groups shows that the difference is not statistically significant ($p=0.094$).

The correlation analysis showed a directly proportional strong dependence of C1C1' on C2C2' at the level of 0.707, and the average with QQ' (at the level of 0.591) and TT' (0.488); C2C2' has a strong relationship with QQ' (0.727) and average with TT' (0.55); in QQ' the average dependence with the TT' index (0.616) was revealed; no relationship was found between the PP and other parameters. The size of the defect width showed no connection to the width of the upper jaw and the presence of a strong direct relationship between them. Correlation of transverse dimensions in children with CLP indicates their relationship, but does not show a relationship with the size of the defect.

Conclusions. The most altered morphometric parameters of the upper jaw before primary operations in 2-stage and 3-stage protocols were: the size of the defect between the fragments of the alveolar process, the distance

in the distal part of the canines and the distance between the distal edges of the last teeth, which had increased values of 1.2 -1.6 times. Whereas the distance between the points of transition of the gingival mucosa to the hard palate in the area of the first molar initially had lower values by 10 % compared to normal. After primary surgery, there is a significant reduction in the size of the canines and the first molars, which allows to identify areas of risk of growth of the upper jaw in children with CLP. The width of the defect in the area of the end fragments of the alveolar process is not related to the transverse size of the upper jaw and in 68-82 % of children after closing the primary defects was within the end contacts.

Ключові слова: Вроджені незрощення губи та піднебіння, хейлоринопластика, велоластика, уранопластика.

Keywords. Cleft lip and palate, cheylorhynoplasty, veloplasty, uranoplasty.

Актуальність. Вроджені односторонні незрощення верхньої губи, твердого та м'якого піднебіння (ВОНГП) є першопричиною розвитку деформацій верхньої щелепи [1,2]. Одразу після народження відбуваються зміни анатомо-функціональних показників самого дефекту твердого та м'якого піднебіння, малого та великого фрагментів верхньої щелепи, що суттєво впливає на взаєморозташування верхньої та нижньої щелеп, формування правильних оклюзійних співвідношень [1,2,3]. М'язи лица відіграють важливу роль не тільки у положенні трьох незрощених фрагментів верхньої щелепи, а і у їх рості. Встановлено, що у місцях порушення функціональної діяльності жувальних та мимічних м'язів припиняється чи знижується до мінімуму ріст кісткової тканини, змінюється форма кістки [4,5]. Значне порушення рівноваги м'язів лица, що спостерігається при ВОНГП, змінює положення та взаєморозташування незрощених фрагментів. Наступним суттєвим фактором впливу на розвиток верхньої щелепи є первинні хірургічні втручання (велоластика, уранопластика, ураностафілоластика), які реконструюють тканини верхньої щелепи та умови для відновлення її анатомо-функціональної спроможності [1,2,5]. Хірургічне лікування ВОНГП являє собою складну хірургічну задачу, успішне вирішення якої залежить від багатьох факторів: виду незрощення, морфофункціонального стану тканин губи та піднебіння, методики операції. Правильне взаєморозташування незрощених фрагментів верхньої щелепи визначають вибір методики первинних хірургічних втручань на губі та піднебінні, етапності їх виконання. Останнє положення також може впливати на розвиток щелепи.

На сьогодні існує п'ять основних протоколів лікування дітей з вродженими односторонніми незрощеннями губи та піднебіння [6,7,8]. Найбільш поширеними є двоетапні та трьохетапні. Двоетапний на першому етапі передбачає одномоментну хейлоринопластику із уранопластиком без ортодонтичної корекції, на другому – велоластику; трьохетапний – першою виконується хейлоринопластика, на другому – велоластика, на третьому – уранопластика [9, 10, 11].

Критерієм ефективності первинного хірургічного лікування дітей з ВОНГП є розвиток верхньої щелепи, безпосередньо міжзубні співвідношення. Для оцінки міжзубного співвідношення, основою якого становить міжрізцеве співвідношення, є ме-

тодика GOSLON [12,13,14]. Вона об'єктивно оцінює зубні співвідношення наприкінці змінного та на початку становлення постійного прикусу. В той же час, не оцінюється стан верхньої щелепи залежно від етапності виконання первинних хірургічних втручань на м'яких та твердих тканинах.

При вимірі розмірів верхньої зубної дуги у дітей всіх вікових груп використовується різні антропометричні методики. Найбільш поширеними серед них є методики Bert Braumann, Huddart/Bodenham та інші. Вони передбачають вимірювання відстані між тимчасовими іклами та молярами. Це, в свою чергу, дає змогу оцінити розміри та порівняти розвиток верхньої щелепи навіть на беззубих щелепах, що дозволяє дослідити морфометричні зміни вже починаючи з раннього віку.

Матеріали і методи. Матеріалами дослідження стали 56 сканованих моделей дітей з ВОНГП, що проходили хірургічне лікування на клінічній базі кафедри хірургічної стоматології та щелепно-лицевої хірургії дитячого віку НМУ імені О.О.Богомольця (м. Київ, Україна) та клініки «Centrihno» Федерального університету Сан-Паулу (м. Бауру, Бразилія).

Усі пацієнти були розділені на дві групи: перша – 21 дитина з ВОНГП, яким проведено лікування за трьохетапним протоколом; друга – 19 дітей – за двоетапним протоколом. Всім дітям здійснено сканування моделей верхньої щелепи до первинних хірургічних втручань та після закриття всіх дефектів.

В середині кожної групи моделі поділили залежно від проведених оперативних втручань – до хейлоринопластики та після ліквідації всіх дефектів. До першої групи віднесено 42 моделі верхньої щелепи дітей, які були прооперовані за трьох етапним протоколом. Середній вік дітей до операцій становив 4 ± 2 міс. та після оперативного втручання – 5 років ± 6 міс. До другої групи віднесено 38 моделей верхньої щелепи дітей прооперованих за двоетапним протоколом. Середній вік яких до операції становив $3,5\pm 0,5$ міс, після оперативного втручання – 5 років ± 2 міс.

Антропометричні вимірювання трансверзальних розмірів верхньої щелепи здійснювалися за модифікованою методикою Bert Braumann. Трансверзальні розміри визначалися за показниками (рис. 1):

- PP – діастаз між незрощеними фрагментами альвеолярного відростку;
- C1C1' – відстань між медіальними краями ікол;

- C2C2' – відстань між дистальними краями ікол;
- QQ' – відстань між точками переходу слизової оболонки ясен в тверде піднебіння в ділянці першого моляру;

- TT' – відстань між дистальними краями останніх зубів.
- DQ – відстань між краями дефекту піднебінних пластинок на рівні QQ'
- DT – відстань між краями дефекту піднебінних пластинок на рівні TT'

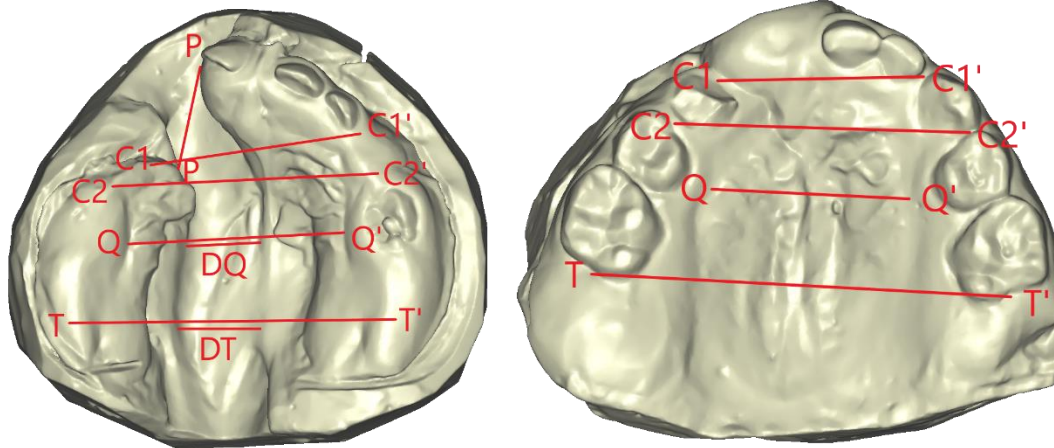


Рис. 1. Морфометричні точки трансверзальних розмірів верхньої щелепи.

Статистичний аналіз проводився в програмному забезпеченні MedStat 5.4. Після визначення нормальності розподілення досліджуваних груп за критерієм Шапіро-Вілка було проведено статистичне порівняння вибірок за Т-критерієм Вілкоксона та визначення кореляційних зв'язків.

Результати. Розміри дефекту альвеолярного відростку (PP) у дітей першої групи до оперативного втручання був в діапазоні між 2,31 та 15,32 мм, медіана становила 9,3 мм (табл. 1).

Таблиця 1

Медіанні значення морфометричних показників розмірів верхньої щелепи у дітей прооперованих за трьохетапним протоколом

Показник	До хейлоринопластики		Після ліквідації дефектів	
	Me±m	Вікова норма	Me±m	Вікова норма
PP	10,28±3,47	-	0±1,64	-
C1C1'	26,05±3,09	24,6±0,98	21,38±2,13	30,01±0,83
C2C2'	31,95±2,97	24,41±0,41	29,62±2,74	29,97±0,83
QQ'	28,54±2,68	30,30±0,71	19,85±3,27	34,59±0,9
TT'	38,27±2,92	32,45±0,94	40,13±4,03	39,49±0,66

Відстань між медіальними краями ікол C1C1' в ці ж строки коливалися в межах від 21,2 до 33,49 мм, медіана значень C1C1' дорівнювала 26,6 мм при нормі 22,56±0,69 мм; показник C2C2' мав найменше значення 27,14 мм, а найбільше – 38,87 мм, медіана - 32,57 мм при нормі 24,26±0,79 мм. Відстань між точками переходу слизової оболонки ясен в тверде піднебіння в ділянці першого моляру (QQ') до операції була в діапазоні від 20,35 до 32,09 мм, при медіані – 27,57 мм (N=28,3±0,67 мм). Відстань між дистальними краями другого моляру (TT') дорівнювала 34,37 – 45,79 мм, визначена медіана становила 38,6 мм, при нормі 32,5±0,66 мм (N=32,45±0,94 мм).

Після ліквідації дефекту верхньої губи, твердого та м'якого піднебіння показник PP у 86 % (n=18) пацієнтів показав торцеві контакти між фра-

гментами і дорівнював 0,02±4,94. Відстань між медіальними краями ікол C1C1' зменшилася і значення її становило від 18,78 до 25,72 мм, з медіаною – 22,19 мм (N=22,56±0,69 мм); показник C2C2' – від 25,51 до 34,81 мм, з медіаною - 29,8 мм. Відстань між точками переходу слизової оболонки ясен в тверде піднебіння в ділянці першого моляру (QQ') зменшилася до 16,09 – 26,1 мм, медіана – 20,5 мм (N=34,51±2,69 мм). Відстань між дистальними краями останніх зубів (TT') мала значення 30,89 - 35,35 мм, при медіані в 35,11 мм (N=39,49±0,66 мм).

У дітей другої групи, які були прооперовані за двох етапним протоколом морфометричні розміри верхньої щелепи до хірургічного втручання на м'яких тканинах губи та твердого піднебіння показали наступні результати: дефект альвеолярного відростку (PP) був в діапазоні між 5,22 та 22,01 мм, медіана становила 13,23 мм (табл. 2).

Медіанні значення морфометричних показників розмірів верхньої щелепи у дітей прооперованих за двох етапним протоколом

Показник	До хейлоринопластики		Після ліквідації дефектів	
	Me±m	Вікова норма	Me±m	Вікова норма
PP	10,27±2,62		0±2,31	
C1C1	24,77±2,49	24,6±0,98	19,35±5,79	30,01±0,83
C2C2	30,68±2,86	24,41±0,41	24,70±6,6	29,97±0,83
QQ	26,10±3,11	30,30±0,71	20,62±6,63	34,59±0,9
TT	36,67±3,51	32,45±0,94	38,71±6,57	39,49±0,66

Показники C1C1' до операцій були в межах від 22,44 до 29,26 мм, медіана значення цієї групи – 25,25 мм (N=22,56±0,69 мм); C2C2' – від 27,14 мм до 35,72 мм, з медіаною – 31,95 мм при нормі 24,26±0,79 мм; QQ коливався в діапазоні від 20,35 до 32,09 мм, при медіані – 26,77 мм (N=28,3±0,67 мм), TT дорівнював 34,38 – 45,79 мм з медіаною цього значення - 38,07 мм, при нормі 32,5±0,66 мм.

Після ліквідації всіх дефектів незрощення тканин верхньої губи, твердого та м'якого піднебіння показник PP зменшився до медіанних значень 1,19 мм з найбільшим – 7,45 мм. У 63 % (n=12) пацієнтів відмічались торцеві контакти між фрагментами.

Відстань між медіальними краями ікол C1C1' змінювалася від 11,92 до 30,54 мм з медіаною – 20,13 мм (N=22,56±0,69 мм); C2C2' був в межах 18,51 – 39,07 мм, з медіаною – 28,06 мм; QQ' – від 12,10 до 34,09 мм, при медіані – 22,07 мм (N=28,3±0,67 мм); TT дорівнював 30,04 – 50,49 мм з медіаною цього значення – 39,07 мм, при нормі 32,5±0,66 мм.

Ширина дефекту у всіх досліджених дітей до хейлоринопластики коливалася в ділянці молярів (DQ) між 7,29 та 17,4 мм, з медіанними значеннями 12,89 мм; в ділянці заднього краю твердого піднебіння (DT) - 9,06-19,06 мм, з медіаною 12,98.

Обговорення результатів. Порівняння результатів морфометричних показників верхньої щелепи до проведення первинних операцій при 2-х етапному та 3-х етапному протоколах вказує на однорідність груп та за W-критерієм Вілкоксона

відмінність їх не є статистично значимою (p=0,801). Найбільш зміненими показниками в обох групах в цей період були: розмір дефекту між торцевими кінцями фрагментів альвеолярного відростка (PP), який наявний у 100 % (n=40) дітей, але у дітей другої групи він був більшим на 3,92 мм. Відстань між дистальними краями ікол (C2C2'), була статистично достовірно збільшена в 1,3 рази порівняно з нормою, а відстань між медіальними краями ікол (C1C1') збільшені статистично не достовірно. Відстань між дистальними краями останніх зубів (TT') також мала збільшені показники в 1,2 рази. Тоді як відстань між точками переходу слизової оболонки ясен в тверде піднебіння в ділянці першого моляру (QQ') первинно вже мала нижчі значення на 10 % порівняно з нормою.

Після ліквідації всіх дефектів відмічається різке зменшення всіх значень показників у обох групах. При проведенні статистичного аналізу морфометричних показників верхньої щелепи дітей прооперованих за трьох етапним протоколом виявлено різницю між розмірами дефекту (PP) на рівні альвеолярного відростку до та після хейлоринопластики (p=0,016). Отримані результати вказують, що хейлоринопластика впливає на положення торцевих відділів незрощених фрагментів верхньої щелепи із протрузійного положення в ретрузійне. Це відбувається за рахунок відновлення цілісності m.orbitalis oris на верхній губі, яка є потужним м'язовим жомом із вектором дії спереду-назад (рис. 2).

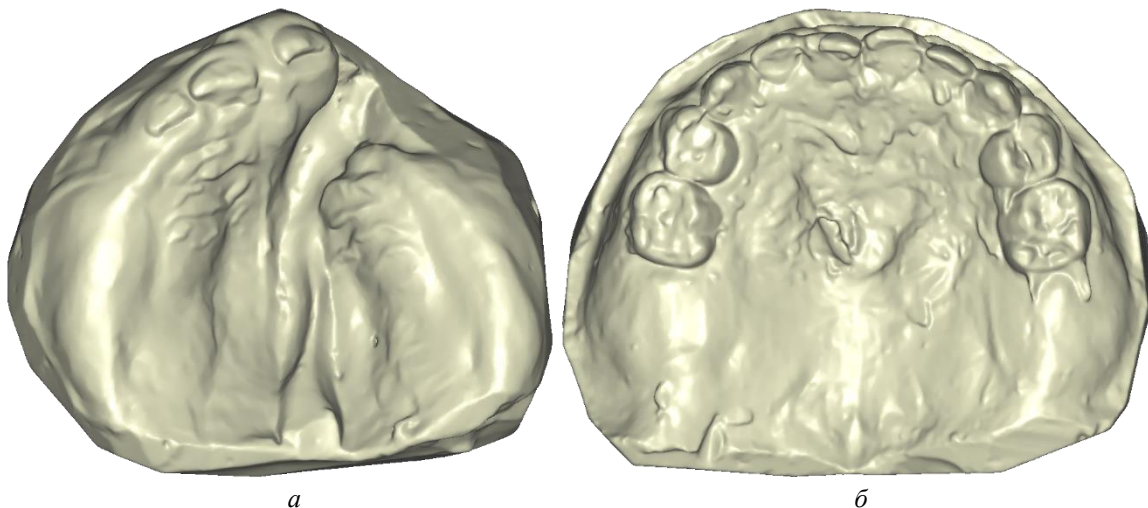


Рис. 2 Діастаз між незрощеними фрагментами до (а) та після (б) ліквідації дефектів тканин твердого та м'якого піднебіння.

Зміни відстані між медіальними краями ікол C1C1' до та після операцій в середньому є статистично значимою ($p < 0,001$). Відмічається їх зменшення в середньому на 4,2 мм, але в порівнянні з нормою цей показник відстає в 1,6 разів. Ті ж результати показує і відстань між дистальними кра-

ями ікол C2C2' ($p = 0,199$) та зменшується після операцій на 2,3 мм, але знаходиться в межах вікової норми. Показник відстані QQ' до та після операції вказує на відмінність на рівні значимості $p < 0,001$, зменшується на 8,7 мм та відстає від норми в 1,8 разів. Він показує формування дефіциту ширини в середньому відділі верхньої щелепи (рис. 3).

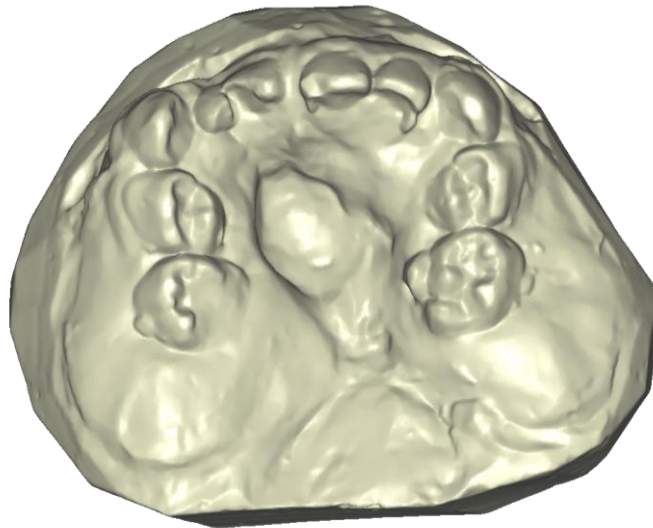


Рис.3 Формування «талії» верхньощелепної зубної дуги.

Показник відстані між дистальними краями останніх зубів (ТТ') до та після операції не показує статистичну відмінність ($p = 0,907$) та знаходиться в межах вікової норми. Показники пояснюють, чому на межі твердого та м'якого піднебіння не відбуваються значні зміни: поєднання бугра верхньої щелепи із крилоподібним відростком основної кістки, поєднання кісткової основи великого фрагменту із лемішем та міжщелепною кісткою, тобто тканинами первинного піднебіння.

У дітей прооперованих за двох етапним протоколом після ліквідації всіх дефектів також відмічається зменшення величин усіх показників. Виявлено статистичну різницю між розмірами дефекту (РР) до та після всіх первинних втручань на незрощених тканинах губи та піднебіння ($p = 0,027$), але торцевого контакту не досягнуто у 37% пацієнтів. Зміни відстані між медіальними краями ікол C1C1' до та після операцій в середньому є статистично значимою ($p = 0,021$) та зменшуються в середньому на 5,42 мм, але в порівнянні з нормою ці показники відстають в 1,6 разів. Відстань між дистальними краями ікол C2C2' зменшується на 5,68 мм та відстає від норми в 1,2 рази при $p = 0,199$. Показник відстані QQ' до та після операції вказує на відмінність на рівні значимості $p < 0,001$, при цьому він зменшу-

ється на 5,5 мм та відстає від норми у 1,7 разів. Показник відстані між дистальними краями останніх зубів (ТТ') до та після операції в другій групі не показує статистичну відмінність ($p = 0,907$).

Порівняння результатів розмірів після хірургічного лікування між першою та другою групами показує, що відмінність не є статистично значимою ($p = 0,094$).

Зміни відстані між медіальними краями ікол C1C1' після ліквідації дефектів в першій та другій групах різниця в середньому не є статистично значимою при $p = 0,205$. Ті ж результати показує і відстань між дистальними краями ікол C2C2' ($p = 0,199$), показник відстані QQ' ($p = 0,739$) та показника відстані між дистальними краями останніх зубів (ТТ') при $p = 0,907$.

Проведений кореляційний аналіз показав прямопропорційну сильну залежність показника C1C1' з C2C2' на рівні 0,707, та середню з QQ' (на рівні 0,591) та ТТ' (0,488); у показника C2C2' сильна залежність з показником QQ' (0,727) та середня з ТТ' (0,55); у QQ' виявлено середню залежність з показником ТТ' (0,616); не виявлено будь-якого зв'язку між показником РР та іншими параметрами. Розміри ширини дефекту показали відсутність зв'язку з шириною верхньої щелепи і наявність сильного прямопропорційного зв'язку між собою. (табл. 3).

Кореляційні показники морфометричних розмірів верхньої щелепи

Змінні	PP	C1C1	C2C2	QQ	TT	DQ	DT
PP	-	-	-	-	-	-	-
C1C1	-	-	0,707	0,591	0,488	-	-
C2C2	-	0,707	-	0,727	0,55	-	-
QQ	-	0,591	0,727	-	0,616	-	-
TT	-	0,488	0,55	0,616	-	-	-
DQ	-	-	-	-	-	-	0,776
DT	-	-	-	-	-	0,776	-

Примітка: * «-» – зв'язок відсутній

Кореляція показників трансверзальних розмірів у дітей з ВНГП свідчить про взаємозв'язок їх, але не показує зв'язку з розмірами дефекту. Такі результати можуть стверджувати, що зміни трансверзальних розмірів верхньої щелепи відбуваються за рахунок проведених первинних операцій, але не мають будь-якого зв'язку з розмірами дефекту. Така особливість може пояснюватися тим, що зміна положення зубів відбувається на рівні денто-альвеолярних переміщень, а сам дефект твердого піднебіння відноситься до скелетних аномалій.

Висновки. Морфометричні показники верхньої щелепи до проведення первинних операцій при 2-етапному та 3-х етапному протоколах є однорідними та відмінність їх не є статистично значимою ($p=0,801$). Найбільш зміненими показниками в обох групах в цей період були: розмір дефекту між фрагментами альвеолярного відростка (PP), відстань в дистальній ділянці ікол (C2C2') та відстань між дистальними краями останніх зубів (TT'), які мали збільшені значення в 1,2-1,6 разів. Тоді як відстань між точками переходу слизової оболонки ясен в тверде піднебіння в ділянці першого моляру (QQ') первинно вже мала нижчі значення на 10 % порівняно з нормою. Після ліквідації всіх дефектів у пацієнтів при двох етапному та трьох етапному протоколі морфометричні зміни верхньої щелепи не відрізняються. Після первинних хірургічних втручань відмічається значне зменшення розмірів в ділянці ікол (C2C2') та перших молярів (QQ'), що дає змогу виявити ділянки ризику росту верхньої щелепи у дітей з ВНГП. Ширина дефекту в ділянці торцевих фрагментів альвеолярного відростка не пов'язана з трансверзальними розмірами верхньої щелепи та у 68-82% дітей після закриття первинних дефектів була в межах торцевих контактів. Після трьох етапної ліквідації дефектів незрощених тканин верхньої губи та піднебіння у 14 % більше пацієнтів було досягнуто торцеве змикання порівняно із двоетапним.

Список літератури

1. Shi B., Losee J.E. The impact of cleft lip and palate repair on maxillofacial growth. *Int J Oral Sci.* 2015 Mar 23;7(1):14-7. doi: 10.1038/ijos.2014.59. PMID: 25394591; PMCID: PMC4817536.
2. Kožejová Jaklová L., Hoffmannová E., Dupej J., Borský J., Jurovčík M., Černý M., Velemínská J. Palatal growth changes in newborns with unilateral and bilateral cleft lip and palate from birth until 12 months after early neonatal cheiloplasty using morphometric

assessment. *Clin Oral Investig.* 2021 Jun;25(6):3809-3821. doi: 10.1007/s00784-020-03711-9. Epub 2021 Jan 6. PMID: 33409695.

3. Hoffmannová E., Moslerová V., Dupej J., Borský J., Bejdová Š., Velemínská J. Three-dimensional development of the upper dental arch in unilateral cleft lip and palate patients after early neonatal cheiloplasty. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2018 Jun;109:1-6. doi: 10.1016/j.ijporl.2018.03.009. Epub 2018 Mar 14. PMID: 29728158.

4. Antonarakis G.S., Tompson B.D., Fisher D.M. Preoperative Cleft Lip Measurements and Maxillary Growth in Patients With Unilateral Cleft Lip and Palate. *Cleft Palate Craniofac J.* 2016 Nov;53(6):e198-e207. doi: 10.1597/14-274. PMID: 27776219.

5. Li Y, Shi B., Song Q.G., Zuo H., Zheng Q. Effects of lip repair on maxillary growth and facial soft tissue development in patients with a complete unilateral cleft of lip, alveolus and palate. *J Craniomaxillofac Surg.* 2006 Sep;34(6):355-61. doi: 10.1016/j.jcms.2006.03.005. Epub 2006 Jul 21. PMID: 16859911.

6. Gatti G.L., Freda N., Giacomina A., Montemagni M., Sisti A. Cleft Lip and Palate Repair. *J Craniofac Surg.* 2017 Nov;28(8):1918-1924. doi: 10.1097/SCS.0000000000003820. PMID: 29088690.

7. Hodges A.M. Combined early cleft lip and palate repair in children under 10 months—a series of 106 patients. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2010 Nov;63(11):1813-9. doi: 10.1016/j.bjps.2009.10.033. Epub 2009 Dec 29. PMID: 20036628.

8. McIntyre J.K., Sethi H., Schönbrunner A., Proudfoot J., Jones M., Gosman A. Number of Surgical Procedures for Patients With Cleft Lip and Palate From Birth to 21 Years Old at a Single Children's Hospital. *Ann Plast Surg.* 2016 May;76 Suppl 3:S205-8. doi: 10.1097/SAP.0000000000000765. PMID: 27070669.

9. Rossell-Perry P. Two Methods of Cleft Palate Repair in Patients With Complete Unilateral Cleft Lip and Palate. *J Craniofac Surg.* 2018 Sep;29(6):1473-1479. doi: 10.1097/SCS.0000000000004769. PMID: 30015742.

10. Crockett D.J., Goudy S.L. Cleft lip and palate. *Facial Plast Surg Clin North Am.* 2014 Nov;22(4):573-86. doi: 10.1016/j.fsc.2014.07.002. Epub 2014 Aug 24. PMID: 25444729.

11. Worley M.L., Patel K.G., Kilpatrick L.A. Cleft Lip and Palate. *Clin Perinatol.* 2018 Dec;45(4):661-678. doi: 10.1016/j.clp.2018.07.006. Epub 2018 Sep 18. PMID: 30396411.

12. Peterson P., Mars M., Gowans A., Larson O., Neovius E. Et al. Mean GOSLON Yardstick Scores After 3 Different Treatment Protocols-A Long-term Study of Patients With Unilateral Cleft Lip and Palate. *Cleft Palate Craniofac J.* 2019 Feb;56(2):236-247. doi: 10.1177/1055665618774010. Epub 2018 May 8. PMID: 29738290.

13. Buj-Acosta C., Paredes-Gallardo V., Montiel-Company J.M., Albaladejo A., Bellot-Arcis C. Predictive validity of the GOSLON Yardstick index in patients with unilateral cleft lip and palate: A systematic

review. *PLoS One.* 2017 Jun 1;12(6):e0178497. doi: 10.1371/journal.pone.0178497. PMID: 28570588; PMCID: PMC5453533.

14. Yakob M., Hassan Y.R., Tse K.L., Gu M., Yang Y. Comparing Modified Huddart-Bodenham Scoring System and GOSLON Yardstick to Assess Dental Arch Relationships in Unilateral Cleft Lip and Palate Patients. *Cleft Palate Craniofac J.* 2018 Aug;55(7):983-988. doi: 10.1597/16-191. Epub 2018 Feb 22. PMID: 28092164.

УДК 616.31+[616-053.5+616.72-002.77]

Деньга О.В.,

д. мед. н.

Дорош І.В.,

Балега М.І.

к. мед. н.

Рожко П.Д.

д. мед. н. Одеський національний медичний університет

Державна установа «Інститут стоматології та щелепно-лицевої хірургії

Національної академії медичних наук України»

[DOI: 10.24412/2520-6990-2021-18105-66-68](https://doi.org/10.24412/2520-6990-2021-18105-66-68)

СТАН ТВЕРДИХ ТКАНИН ЗУБІВ, ТКАНИН ПАРОДОНТУ ТА РІВЕНЬ ГІГІЄНИ ПОРОЖНИНИ РОТА У ДІТЕЙ ЗАКАРПАТТЯ З ЮВЕНІЛЬНИМ РЕВМАТОЇДНИМ АРТРИТОМ

Denga O.V.,

Dorosh I.V.,

Balega M.I.

Rozhko P.D.

Odessa National Medical University

State Establishment «The Institute of Stomatology

and Maxillo-Facial Surgery National Academy of Medical Science of Ukraine»

STATE OF HARD DENTAL TISSUES, PERIODONTAL TISSUES AND LEVEL OF ORAL CAVITIES HYGIENE IN CHILDREN OF TRANS-CARPATHTIA WITH JUVENILE RHEUMATOID ARTHRITIS

Анотація.

Проведені дослідження стоматологічного статусу дітей Закарпаття з ювенільним ревматоїдним артритом двох вікових груп (6-8 років та 12-14 років) свідчать про те, що показники захворювання твердих тканин зубів та тканин пародонту у них значно перевищують аналогічні показники у дітей без даної патології. Так в групі дітей 6-8 років з ювенільним ревматоїдним артритом індекс КПВз перевищував аналогічний показник у дітей без даної патології в 22 рази, а індекс КПВп – в 25 разів. Такі показники твердих тканин зубів, карієс, як «карієс», «пломба», «видалення» і «ускладнення» у дітей з ювенільним артритом також значно перевищували аналогічні показники у здорових дітей. У 12-14-річних дітей з ювенільним артритом аналогічні показники також були більшими ніж у дітей без даної патології. Індекс РМА%, показники зубного каменю і кровоточивості в 6-8-річному віці та 12-14-річному віці у дітей з ювенільним ревматоїдним артритом були відповідно вище ніж у дітей без артриту в 2,7 і 1,6 рази (РМА%), в 6 та 1,37 рази (зубний камінь), 12 та в 3 рази (кровоточивість).

Abstract.

Conducted studies of the dental status of children in Transcarpathia with juvenile rheumatoid arthritis of two age groups (6-8 years old and 12-14 years) indicate that hard dental tissues and periodontal tissues diseases indicators significantly exceeded similar indicators in children without this pathology. Thus, in the group of children aged 6-8 years with juvenile rheumatoid arthritis, the caries index of caries, removed, fillings exceeded the same indicator in children without this pathology is 22 times, and caries filling, extracted index, the filling is removed - 25 times. Indicators of hard dental tissues such as "Caries", "filling", "removal" and "complications" in children with juvenile arthritis also significantly exceeded similar indicators in healthy children. 12-14-year-old children with juvenile arthritis have similar indicators were also higher than in children without this pathology. PMA index %, indicators of tartar and bleeding at 6-8 years old age and 12-14 years of age in children with juvenile rheumatoid arthritis were respectively higher than in children without arthritis in 2.7 and 1.6 times (PMA %), 6 and 1.37 times (tartar), 12 and 3 times (bleeding).

Ключові слова: діти, тверді тканини зубів, тканини пародонту, ювенільний ревматоїдний артрит.

Key words: children, hard tissues of teeth, periodontal tissues, juvenile rheumatoid arthritis

Профілактика та лікування основних стоматологічних захворювань у дітей з ювенільним ревматоїдним артритом (ЮРА) є достатньо складним завданням. ЮРА або ювенільний ідіопатичний артрит (ЮІА) призводить до уповільненого фізичного розвитку, інвалідності, зменшення тривалості життя та суттєво впливає на стоматологічний статус дітей [1, 2]. Етіологія ювенільного ідіопатичного артрити остаточно невідома. Існують окремі роботи по лікуванню карієсу зубів у дітей з ювенільним ревматоїдним артритом [3, 4], обумовленим тривалим прийомом глюкокортикоїдів при цьому і порушенням обмінних процесів в організмі. Але в останній час доведена генетична схильність організму до ЮРА [5, 6, 7]. На сьогоднішній день відомо багато генів, поліморфізм яких пов'язаний з цією патологією [6].

Метою роботи було вивчення стоматологічного статусу дітей з ювенільним ревматоїдним артритом, які проживають в Закарпатті.

Матеріали і методи. В епідеміологічних дослідженнях приймали участь діти від 6 до 14 років з ЮРА (150 осіб), які проживають в Закарпатті та знаходяться на обліку в ендокринологічному центрі м. Мукачево. При цьому оцінювався стоматологічний статус дітей, який включав оцінку стану твердих тканин зубів, тканин пародонту та стан гігієни порожнини рота.

Результати та їх обговорення. Проведене нами дослідження стоматологічного статусу дітей з ювенільним ревматоїдним артритом свідчить про те, що показники захворювання твердих тканин зубів у них значно перевищують аналогічні показники у дітей без ЮРА (табл. 1-2).

Таблиця 1

Вплив ювенільного ревматоїдного артрити на стан твердих тканин зубів у дітей 6-8 років, які проживають в Закарпатті

Показники	Групи	Група дітей з ЮРА n = 38	Група дітей без ЮРА n = 42
КПВз		3,29 ± 0,40	0,15 ± 0,01
КПВп		3,82 ± 0,38	0,15 ± 0,01
Карієс		3,12 ± 0,29	0,10 ± 0,01
Пломба		0,47 ± 0,03	0,15 ± 0,02
Видалення		0,24 ± 0,03	0,10 ± 0,01
Ускладнення		0,14 ± 0,01	0,10 ± 0,01

Так у дітей 6-8 років з ревматоїдним артритом показники ураження твердих тканин зубів КПВз і КПВп перевищували аналогічні показники у дітей без ЮРА в 22 рази і в 25 разів відповідно. Такі показники твердих тканин зубів, як «карієс»,

«пломба», «видалення» і «ускладнення» у 6-8-річних дітей з ЮРА перевищували аналогічні показники у дітей без ЮРА відповідно в 31 раз, в 3 рази, в 2,4 рази і в 1,4 рази (табл. 1).

Таблиця 2

Вплив ювенільного ревматоїдного артрити на стан твердих тканин зубів у дітей 12-14 років, які проживають в Закарпатті

Показники	Групи	Група дітей з ЮРА n = 37	Група дітей без ЮРА n = 33
КПВз		7,10 ± 0,60	2,60 ± 0,20
КПВп		7,50 ± 0,71	2,92 ± 0,30
Карієс		6,50 ± 0,52	0,59 ± 0,04
Пломба		0,80 ± 0,10	2,23 ± 0,20
Видалення		0,20 ± 0,02	0,20 ± 0,02
Ускладнення		0,70 ± 0,10	0,04 ± 0,005

У 12-14-річних дітей з ЮРА показники КПВз і КПВп були в 2,7 рази і в 2,5 рази відповідно вище, ніж у дітей без ЮРА. У 12-14-річних дітей перевищення показників «карієс», «пломба», «видалення» і «ускладнення» у дітей з ЮРА були в 11 разів («карієс») і в 17,5 рази («ускладнення»), показник «пломба» був менше в 2,7 рази, а показник «видалення» залишався незмінним, так як у дітей з ЮРА

вторинний карієс в даному випадку був більше за рахунок порушення процесу колагенотворення і остеопенії (табл. 2).

У таблицях 3-4 наведені показники тканин пародонту і рівня гігієни порожнини рота дітей 6-8 років і 12-14 років з ЮРА і без цієї патології.

Вплив ювенільного ревматоїдного артриту на пародонтальні індекси і показники рівня гігієни у дітей 6-8 років, які проживають в Закарпатті

Показники	Групи	Група дітей з ЮРА n = 38	Група дітей без ЮРА n = 42
РМА %		25,08	9,24
Зубний камінь		0,06 ± 0,008	0,01 ± 0,001
Проба Ш-П		1,25 ± 0,13	1,21 ± 0,10
Кровоточивість		1,45 ± 0,13	0,12 ± 0,02
S-loe		1,41 ± 0,15	1,19 ± 0,10
Stallard		1,33 ± 0,12	1,14 ± 0,13

Пародонтальні індекси і індекси рівня гігієни у дітей Закарпаття 6-8 років з ЮРА були значно гірше, ніж у дітей без ревматоїдного артриту. Так, індекс РМА% в 6-8-річному віці у дітей з ЮРА був в 2,7 рази вище, ніж у дітей без ЮРА. Показники рівня гігієни Silness-Loe і Stallard у дітей з ЮРА також перевищували аналогічні значення у дітей без

ЮРА відповідно в 1,18 рази і в 1,16 рази у 6-8-річних. Показники зубного каменю, проби Шиллера-Писарева і кровоточивості у 6-8-річних дітей з ЮРА були відповідно гірше в 6 разів, в 1,03 рази і в 12 разів (табл. 3).

Вплив ювенільного ревматоїдного артриту на пародонтальні індекси і показники рівня гігієни у дітей 12-14 років, які проживають в Закарпатті

Показники	Групи	Група дітей з ЮРА n = 37	Група дітей без ЮРА n = 33
РМА %		32,99	20,79
Зубний камінь		0,33 ± 0,04	1,19 ± 0,12
Проба Ш-П		1,48 ± 0,15	1,26 ± 0,13
Кровоточивість		0,3 ± 0,04	0,24 ± 0,03
S-loe		1,52 ± 0,16	1,34 ± 0,12
Stallard		1,48 ± 0,13	1,10 ± 0,10

Пародонтальні індекси і індекси рівня гігієни у дітей Закарпаття 12-14 років з ЮРА також були значно гірше, ніж у дітей без ревматоїдного артриту. Індекс РМА% в 12-14-річному віці у дітей з ювенільним ревматоїдним артритом був в 1,6 рази вище, ніж у дітей без ЮРА. Індекси гігієни Silness-Loe і Stallard у дітей з ЮРА також перевищували аналогічні значення у дітей без ЮРА відповідно в 1,28 рази і в 1,17 рази. Показники зубного каменю, проби Шиллера-Писарева і кровоточивості у 12-14-річних дітей з ЮРА були гірше, ніж без ЮРА, в 1,37, в 1,1 рази і в 3 рази відповідно (табл. 4).

Висновки:

– у дітей в середньому по групах 6-8 та 12-14 років з ЮРА в порівнянні з дітьми груп без ЮРА показники КПВз, КПВп, «карієс», «видалення» і «ускладнення» були більше відповідно в 3,6 рази, в 3,63 рази, в 16 разів, в 2,2 рази, в 22 рази, а показник «пломба» був менше в 2 рази у зв'язку з порушенням в цьому випадку колагенотворення;

– середні показники всіх пародонтальних індексів і показників рівня гігієни порожнини рота у дітей груп 6-8 і 12-14 років у разі наявності ЮРА були гірше, ніж у дітей без ЮРА.

Список літератури

1. Шелепина Т.А. Ограничение жизнедеятельности у больных ювенильным хроническим

артритом // Современная ревматология. – 2012. – Т. 6. – № 4. – С. 70-72.

2. Салугина С.О. Эволюция системного ювенильного артрита при длительном наблюдении // Научно-практическая ревматология. – 2012. – № 6 (50). – С. 88-93.

3. Пилипюк О.Ю. Обґрунтування комплексної профілактики і лікування карієсу зубів у дітей з ювенільним ревматоїдним артритом: Автореф. дис... канд. мед. наук: 14.01.22 / Ужгород. Ужгородський національний університет. – Ужгород, 2019. – 20 с.

4. Галкина О.П. Стоматологический статус больных ювенильным ревматоидным артритом // Научный вестник Крыма. – 2016. – №2 (2). – С. 1-3.

5. Prakken B, Albani S, Martini A. Juvenile idiopathic arthritis // Lancet. – 2011. – № 377(9783). – P. 2138-2149.

6. Федорова Е.В., Егоров А.С., Аммосова Т. и др. О протективной роли мутации ccr5delta32 при системном ювенильном идиопатическом артрите // Якутский медицинский журнал. – 2012. – № 4 (40). – С. 14-17.

7. Hersh AO, Prahalad S. Genetics of Juvenile Idiopathic Arthritis // Rheum Dis Clin North Am. – 2017. – № 43(3). – С. 435-448.

Colloquium-journal №18(105), 2021

Część 1

(Warszawa, Polska)

ISSN 2520-6990

ISSN 2520-2480

Czasopismo jest zarejestrowany i wydany w Polsce. Czasopismo publikuje artykuły ze wszystkich dziedzin naukowych. Magazyn jest wydawany w języku angielskim, polskim i rosyjskim.

Częstotliwość: co tydzień

Wszystkie artykuły są recenzowane.

Bezpłatny dostęp do elektronicznej wersji magazynu.

Przesyłając artykuł do redakcji, autor potwierdza jego wyjątkowość i jest w pełni odpowiedzialny za wszelkie konsekwencje naruszenia praw autorskich.

Opinia redakcyjna może nie pokrywać się z opinią autorów materiałów.

Przed ponownym wydrukowaniem wymagany jest link do czasopisma.

Materiały są publikowane w oryginalnym wydaniu.

Czasopismo jest publikowane i indeksowane na portalu eLIBRARY.RU,

Umowa z RSCI nr 118-03 / 2017 z dnia 14.03.2017.

Redaktor naczelny - **Paweł Nowak, Ewa Kowalczyk**

«Colloquium-journal»

Wydawca «Interdruk» Poland, Warszawa

Annopol 4, 03-236

Format 60 × 90/8. Nakład 500 egzemplarzy.

E-mail: info@colloquium-journal.org

<http://www.colloquium-journal.org/>