



ТОМ XXXI
4 | 2023

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

Унікальний префікс DOI
видавництва журналу:
10.46879

Рекомендовано до друку
Вченою радою
Державної установи
«Інститут медичної
радіології та онкології
імені С. П. Григор'єва
Національної академії
медичних наук України»
(протокол №9 від 07.12.2023 р.)

Свідоцтво
про державну реєстрацію
друкованого засобу
масової інформації
серія КВ 24433-14373 ПР
від 26.05.2020 р.

Свідоцтво про внесення
суб'єкта видавничої справи
до Державного реєстру
видавців,
виготовлювачів
і розповсюджувачів
видавничої продукції
ДК № 7115 від 28.07.2020 р.

Адреса редакції:
вул. Пушкінська, буд. 82,
м. Харків, 61024, Україна
тел./факс: +38 (057) 725-50-74
e-mail: imr_omo@ukr.net

Науково-практичне видання

УКРАЇНСЬКИЙ РАДІОЛОГІЧНИЙ ТА ОНКОЛОГІЧНИЙ ЖУРНАЛ

ukroj.com

Засновник і видавець: Державна установа
«Інститут медичної радіології та онкології ім. С.П. Григор'єва
Національної академії медичних наук України»
Засновано 1993 року
Періодичність виходу – 4 рази на рік



**МІНІСТЕРСТВО
ОСВІТИ І НАУКИ
УКРАЇНИ**

Входить до Переліку наукових друкованих
фахових видань України (категорія «А»),
у яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт
в галузі знань «22 – Охорона здоров'я» (Додаток 4 до наказу
Міністерства освіти і науки України від 29.06.2021 № 735)
за спеціальностями: «222 – Медицина»,
«224 – Технології медичної діагностики та лікування»

Індексується в наукометричних базах, каталогах і бібліотеках



Робота редакційної колегії орієнтована на норми та принципи
International Committee of Medical Journal Editors

ICMJE INTERNATIONAL COMMITTEE OF
MEDICAL JOURNAL EDITORS



Контент доступний за ліцензією Creative Commons «Attribution» 4.0

Research and practice edition

UKRAINIAN JOURNAL OF RADIOLOGY AND ONCOLOGY

ukroj.com

Founder and publisher: State Organization
«Grigoriev Institute for Medical Radiology and Oncology
of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine»
Established in 1993
Published 4 times a year



Listed in the scientific printed
professional editions of Ukraine (category A)
which can publish these results in «22 – Healthcare» field
(Annex 4 to Order No 735
of Ministry of Education and Science of Ukraine, 29.06.2021)
on the specialties: «222 – Medicine»,
«224 – Technologies of Medical Diagnosis and Treatment»

Indexed in scientometrical databases, catalogs, and libraries



With a focus of the editorial board on the standards and guidelines of
International Committee of Medical Journal Editors

ICMJE INTERNATIONAL COMMITTEE of
MEDICAL JOURNAL EDITORS



The content is available under license from Creative Commons "Attribution" 4.0



VOLUME XXXI
4 | 2023

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

DOI unique prefix of the
Journal publishing house:
10.46879

Recommended to publishing
by the Academic Board
of State Organization
«Grigoriev Institute for Medical
Radiology and Oncology
of the National Academy
of Medical Sciences
of Ukraine»
(record No 9 07/12/2023)

Certificate
of print media registration:
serial number
KB 244433-14373 ПР
Issued 26/05/2020

Certificate of registration
of publishing industry entity
in the State Register
of Publishers, Manufacturers
and Distributors
of Printed Products
ΔK No 7115, 28/07/2020

Editorial office address:
82, Pushkinska Str.,
Kharkiv, 61024, Ukraine
ph/fax: +38 (057) 725-50-74
e-mail: imr_omo@ukr.net

ЗМІСТ

CONTENTS

ОРИГІНАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

**Земскова О.В., Главацький О.Я.,
Грязов А.Б., Стулей В.А., Старенький В.П.**
Фактори, що впливають на виживаність
пацієнтів з гліобластомою, опромінених
за стандартним та гіпофракційним режимами

**Велигоцький М.М., Арутюнов С.Е.,
Велигоцький О.М., Холод Ю.А.**
Роль методик неінвазивної
доопераційної візуалізації у прогнозуванні
ризиків розвитку панкреатичної нориці
при пухлинах панкреатодуоденальної зони

**Титов Є.В., Яковцова І.І.,
Івахно І.В., Негодуйко В.В.,
Макаров В.В., Панасенко С.І.**
Прогностичне значення панелі
імуногістохімічних маркерів для визначення
ризиків рецидиву та прогресування
неінвазивного раку сечового міхура

Артюх С.В., Старенький В.П., Сухіна І.С.
Особливості використання КТ та МРТ
при плануванні променевої терапії у хворих
на плоскоклітинний рак голови та шиї

**Сухін В.С., Грановська Г.І., Сухіна О.М.,
Лукашова О.П., Тесленко І.М.**
Терапевтичний патоморфоз клітин
раку шийки матки ІВ–ІІА стадій після різних
схем передопераційної HDR-брахітерапії

**Підченко Н.С., Васильєв Л.Я.,
Астап'єва О.М.**
Показники вуглеводного обміну
у динаміці протипухлинного лікування
з використанням метформіну у хворих
на папілярний рак щитоподібної залози

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

**Громакова І.А., Сорочан П.П.,
Старенький В.П., Прохач Н.Е.,
Громакова І.С.**
Радіотерапія та блокада імунних
контрольних точок
при лікуванні онкологічних хворих

ВИПАДОК ІЗ ПРАКТИКИ

**Красносельський М.В.,
Білий О.М., Підлісний Р.А.,
Масалітіна Є.Ю., Слободянюк О.В.**
Гігантська ліпосаркома заочеревинного
простору з розповсюдженням
на верхню третину лівого стегна

ORIGINAL RESEARCH

**362 Zemskova O.V., Glavatskyi O.Ya.,
Gryazov A.B., Stulei V.A., Starenkyi V.P.**
Factors affecting the survival of patients
with glioblastoma treated with standard
and hypofractionated radiation regimens

**378 Veligotskiy M.M., Arutyunov S.E.,
Veligotskiy O.M., Kholod Yu.A.**
The role of non-invasive
preoperative imaging techniques in predicting
the risk of pancreatic fistula development
in pancreaticoduodenal tumours

**391 Tytov Ye.V., Yakovtsova I.I.,
Ivakhno I.V., Nehoduiko V.V.,
Makarov V.V., Panasenko S.I.**
Prognostic value of a panel
of immunohistochemical markers
for determining the risk of recurrence
and progression of non-invasive bladder cancer

404 Artiukh S.V., Starenkyi V.P., Sukhina I.S.
Features of using CT and MRI in planning
radiation therapy in patients with squamous cell
carcinoma of the head and neck

**413 Sukhin V.S., Hranovska H.I., Sukhina O.M.,
Lukashova O.P., Teslenko I.M.**
Therapeutic pathomorphosis of
stage IB–IIA cervical cancer cells after various
regimens of preoperative HDR brachytherapy

**427 Pidchenko N.S., Vasylyev L.Ya.,
Astapieva O.M.**
Changes in parameters of carbohydrate
metabolism over the course
of antitumor treatment with metformin
in patients with papillary thyroid cancer

LITERATURE REVIEW

**440 Hromakova I.A., Sorochan P.P.,
Starenkyi V.P., Prokhach N.E.,
Hromakova I.S.**
Radiotherapy and blockade
of immune checkpoints
in treatment of cancer patients

A CASE FROM PRACTICE

**461 Krasnoselskiy M.V.,
Bilyy O.M., Pidlisnyy R.A.,
Masalitina Ye.Yu., Slobodianiuk O.V.**
Giant retroperitoneal liposarcoma
with spread to the upper third of the left thigh

DOI: <https://doi.org/10.46879/ukroj.4.2023.404-412>
УДК: 615.849+616.21:616-006



Особливості використання КТ та МРТ при плануванні променевої терапії у хворих на плоскоклітинний рак голови та шиї

Артюх С.В.^{1,2}, <https://orcid.org/0000-0002-7189-3614>, e-mail: artiukhsergii@ukr.net
Старенький В.П.^{1,2}, <https://orcid.org/0000-0002-6600-3381>, e-mail: starenkiy.victor@gmail.com
Сухіна І.С.², <https://orcid.org/0000-0003-0572-9047>, e-mail: irina_sukhina@ukr.net

¹Державна установа «Інститут медичної радіології та онкології ім. С.П. Григор'єва Національної академії медичних наук України», Харків, Україна

²Харківський національний медичний університет Міністерства охорони здоров'я України, Харків, Україна

Features of using CT and MRI in planning radiation therapy in patients with squamous cell carcinoma of the head and neck

Artiukh S.V.^{1,2}, <https://orcid.org/0000-0002-7189-3614>, e-mail: artiukhsergii@ukr.net
Starenkiy V.P.^{1,2}, <https://orcid.org/0000-0002-6600-3381>, e-mail: starenkiy.victor@gmail.com
Sukhina I.S.², <https://orcid.org/0000-0003-0572-9047>, e-mail: irina_sukhina@ukr.net

¹State Organization «Grigoriev Institute for Medical Radiology and Oncology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine», Kharkiv, Ukraine

²Kharkiv National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine, Kharkiv, Ukraine

Ключові слова:

комп'ютерна томографія, магнітно-резонансна томографія, рак голови та шиї, променева терапія.

Для кореспонденції:

Артюх Сергій Володимирович
Державна установа «Інститут медичної радіології та онкології ім. С.П. Григор'єва Національної академії медичних наук України», відділ радіології, група променевої терапії;
вул. Пушкінська, буд. 82, м. Харків, Україна, 61024;
e-mail: artiukhsergii@ukr.net

© Артюх С.В., Старенький В.П., Сухіна І.С., 2023

РЕЗЮМЕ

Актуальність. Захворюваність на плоскоклітинний рак голови та шиї (ПРГШ) займає значне місце у світовій онкології. Якість променевої терапії значно залежить від точності діагностичних процедур і дозування опромінення, оскільки навіть невелике збільшення обсягу опромінення може значно підвищити ризик променевої токсичності. Сучасні методи візуалізації та алгоритми розрахунку дози є ключовими у забезпеченні ефективності лікування та зниженні побічних ефектів, що сприяє покращенню якості життя пацієнтів.

Мета роботи. Підвищити ефективність променевої терапії ПРГШ шляхом оптимізації топографічної підготовки з використанням сучасних методів візуалізації.

Матеріали та методи. Дослідження проведено на базі Державної установи «Інститут медичної радіології та онкології ім. С.П. Григор'єва Національної академії медичних наук України» в період з 01.2020 р. по 10.2022 р. Досліджувана група – 41 випадок, де планування ПТ проводилось за допомогою КТ та МРТ. Група порівняння – 64 випадки, де використовували лише КТ. Планування опромінення здійснювали на TPS Eclipse. Опромінення проводилось на лінійному прискорювачі Clinac 600C в режимі класичного фракціонування РОД 2 Гр до СОД 66–70 Гр.

Результати та їх обговорення. Клінічна ефективність ПТ не залежала від способу планування, а зменшення об'єму опромінення на 11% при використанні МРТ жодним чином не вплинуло на результати. Відмічено, що розвиток променевого дерматиту III ступеня у хворих з III–IV стадією ПРГШ при використанні лише КТ в 2,4 рази був вище, ніж при одночасному використанні КТ та МРТ, що на нашу думку пов'язано з більшим об'ємом опромінення. Променевий мукозит III ступеня відмічено в 2,25 рази частіше в групі порівняння, ніж в досліджуваній групі. У хворих на ПРГШ I–II стадій не було суттєвої різниці в ефективності та токсичності, тому використання МРТ при цих стадіях недоцільне.

Висновки. Необхідно використовувати МРТ разом з КТ для планування променевої терапії у хворих з III–IV стадією ПРГШ. Це зменшує ризик розвитку променевого дерматиту та мукозиту III ступеня, порівняно з використанням лише КТ. Для планування ПТ у хворих з I–II стадією достатньо використання КТ.

Для цитування:

Артюх С.В., Старенький В.П., Сухіна І.С. Особливості використання КТ та МРТ при плануванні променевої терапії у хворих на плоскоклітинний рак голови та шиї. *Український радіологічний та онкологічний журнал*. 2023. Т. 31. № 4. С. 404–412. DOI: <https://doi.org/10.46879/ukroj.4.2023.404-412>

Key words:

computed tomography, magnetic resonance imaging, head and neck cancer, radiotherapy.

For correspondence:

Artiukh Sergis Volodymyrovych
State Organization «Grigoriev Institute for Medical Radiology and Oncology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine», Radiology Department, Radiation Therapy Group;
82, Pushkinska Str., Kharkiv, Ukraine, 61024;
e-mail: artiukhsergii@ukr.net

© Artiukh S.V., Starenkyi V.P.,
Sukhina I.S., 2023

ABSTRACT

Background. Squamous cell carcinoma of the head and neck (SCCHN) holds a significant position in global oncology. The quality of radiotherapy greatly depends on the accuracy of diagnostic procedures and radiation dosing, as even a minor increase in radiation volume can significantly raise the risk of radiation toxicity. Modern visualization methods and dose calculation algorithms are key in ensuring treatment effectiveness and reducing side effects, thereby improving patients' quality of life.

Purpose. To enhance the effectiveness of radiotherapy for SCCHN through the optimization of topometric preparation using modern visualization methods.

Materials and Methods. The study was conducted at the State of Organization «Grigoriev Institute for Medical Radiology and Oncology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine», from January 2020 to October 2022. The study group comprised 41 cases where radiotherapy planning was performed using both CT and MRI. The comparison group included 64 cases using only CT. Radiation planning was carried out on TPS Eclipse, and irradiation was performed on a Clinac 600C linear accelerator in a classical fractionation mode with a daily dose of 2 Gy to a total dose of 66–70 Gy.

Results. The clinical effectiveness of radiotherapy was not dependent on the method of planning, and a reduction in radiation volume by 11% using MRI did not affect the outcomes. It was noted that the development of grade III radiation dermatitis in patients with stage III–IV SCCHN was 2.4 times higher when using only CT compared to using both CT and MRI, which is thought to be due to a larger radiation volume. Grade III radiation mucositis was observed 2.25 times more frequently in the comparison group than in the study group. In patients with stage I–II SCCHN, there was no significant difference in effectiveness and toxicity, hence the use of MRI at these stages is not justified.

Conclusions. It is necessary to use MRI with CT for planning radiotherapy in patients with stage III–IV SCCHN. This reduces the risk of grade III radiation dermatitis and mucositis compared to using only CT. For planning radiotherapy in patients with stage I–II disease, the use of CT alone is sufficient.

For citation:

Artiukh SV, Starenkyi VP, Sukhina IS. Features of using CT and MRI in planning radiation therapy in patients with squamous cell carcinoma of the head and neck. *Ukrainian journal of radiology and oncology.* 2023;31(4):404–412. DOI: <https://doi.org/10.46879/ukroj.4.2023.404-412>

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами і темами

Стаття є фрагментом планових науково-дослідних робіт Державної установи «Інститут медичної радіології та онкології ім. С.П. Григор'єва Національної академії медичних наук України» «Оптимізувати топометричну підготовку до променевої терапії хворих на рак голови та шиї», номер державної реєстрації: 0119U103013, шифр теми: НАМН.01.20, прикладна, термін виконання: 2020–2022 рр., керівники – доктор медичних наук, професор В.П. Старенький, доктор медичних наук, професор О.М. Сухіна та «Удосконалення хіміопроменевої терапії плоскоклітинного раку голови та шиї в екстремальних умовах», номер державної реєстрації: 0123U100161, шифр теми: НАМН.01.23, прикладна, термін виконання: 2023–2025 рр., керівники – доктор медичних наук, професор В.П. Старенький, доктор біологічних наук, старший науковий співробітник Н.А. Мітряєва.

Relationship with academic programs, plans and themes

The article is a fragment of planned scientific research conducted by the State of Organization «Grigoriev Institute for Medical Radiology and Oncology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine», titled «Optimizing Topometric Preparation for Radiotherapy of Patients with Head and Neck Cancer», registration number: 0119U103013, topic code: NAMS.01.20, applied, execution period: 2020–2022, supervisors: Doctor of Medical Sciences, Professor V.P. Starenkiy, Doctor of Medical Sciences, Professor O.M. Sukhina, and «Improving Chemoradiotherapy for Squamous Cell Carcinoma of the Head and Neck in Extreme Conditions», registration number: 0123U100161, topic code: NAMS.01.23, applied, execution period: 2023–2025, supervisors: Doctor of Medical Sciences, Professor V.P. Starenkiy, Doctor of Biological Sciences, Senior Researcher N.A. Mytryaeva.

ВСТУП

У 2022 році в світі було діагностовано приблизно 562328 випадків раку голови та шиї, переважно плоскоклітинної карциноми. Цей вид раку частіше зустрічається у чоловіків, ніж у жінок, а п'ятирічна

INTRODUCTION

In 2022, approximately 562,328 cases of head and neck cancer, predominantly squamous cell carcinoma, were diagnosed worldwide. This type of cancer is more common in men than in women, with a five-year survival

виживаність у середньому становить близько 50% у всьому світі і залежить від таких факторів, як стадія раку, стан здоров'я пацієнта та ефективність лікування [1, 2].

Для планування променевої терапії у випадку раку голови та шиї в клінічних умовах ключову роль відіграє КТ-візуалізація. Проведено вже не одне дослідження щодо вибору контурів опромінення за допомогою штучного інтелекту, що значно може прискорити роботу променевого терапевта, однак при цьому не враховується відношення пухлини до м'яких тканин шиї, що, як вже давно відомо, більш інформативно візуалізувати за допомогою МРТ [3–5].

Сучасні технології променевої терапії дозволяють більш точно підводити дозу до пухлинного осередку, тому останніми роками з'явилися роботи, в яких автори діляться своїм досвідом використання МРТ при плоскоклітинному раку голови та шиї для планування променевої терапії та для визначення меж пухлини безпосередньо під час лікування [6–8]. Однак, слід розуміти, що використання МРТ органів шиї навіть для діагностики значно підвищує вартість лікування та відтермінує початок променевої терапії щонайменше на тиждень. До того ж в центрах повинно бути достатньо спеціалістів з МРТ для допомоги радіологам в контурованні меж пухлини.

Слід пам'ятати, що зміна об'єму опромінення може негативно впливати на клінічну ефективність при недостатньому охопленні пухлинного осередку, а також може призводити до збільшення променевої токсичності при невиправданому збільшенні меж радіаційного впливу на здорові тканини [9, 10]. Це призводить не тільки до зниження якості життя пацієнтів, які і без того страждають від основного захворювання, а й до значних перерв в лікуванні, що негативно впливає на показники виживаності хворих [11, 12].

У цьому дослідженні ми основну увагу приділили саме ролі МРТ в передпроменевої підготовці хворих на плоскоклітинний рак голови та шиї для створення чіткого алгоритму використання додаткових методів дослідження.

Мета роботи. Підвищити ефективність променевої терапії раку голови та шиї шляхом оптимізації топометричної підготовки з використанням сучасних методів візуалізації.

rate averaging around 50% worldwide, depending on factors such as cancer stage, patient health, and treatment effectiveness [1, 2].

In the clinical setting, CT visualization plays a crucial role in planning radiotherapy for head and neck cancer. Several studies have been conducted on the selection of radiation contours using artificial intelligence, which can significantly expedite the work of a radiation therapist. However, these methods do not take into account the relationship of the tumor to the soft tissues of the neck, which is known to be more informatively visualized using MRI [3–5].

Modern radiotherapy technologies allow for more precise dose delivery to the tumor site. In recent years, there have been works where authors share their experience using MRI in the planning of radiotherapy and for determining tumor boundaries directly during treatment for squamous cell carcinoma of the head and neck [6–8]. However, it should be understood that the use of MRI for neck organ diagnostics significantly increases the cost of treatment and delays the start of radiotherapy by at least a week. Additionally, there must be an adequate number of MRI specialists in centers to assist radiologists in contouring the tumor boundaries.

It is important to remember that changing the volume of radiation can have a negative impact on clinical effectiveness when the tumor site is not adequately covered [9]. It can also lead to increased radiation toxicity with unwarranted expansion of the radiation field on healthy tissues [10]. This not only affects the quality of life for patients already suffering from the primary disease [11] but also leads to significant treatment delays, negatively impacting patient survival rates [12].

In this study, we primarily focused on the role of MRI in the pre-radiotherapy preparation of patients with squamous cell carcinoma of the head and neck to establish a clear algorithm for the use of additional diagnostic methods.

Objective. Enhancing the effectiveness of radiotherapy for head and neck cancer through the optimization of topometric preparation using modern visualization methods.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

MATERIALS AND METHODS

У статті представлені власні клінічні спостереження хворих, отримані на базі відділення радіаційної онкології Державної установи «Інститут медичної радіології та онкології ім. С.П. Григор'єва Національної академії медичних наук України», що проводились під контролем Комітету з біоетики та деонтології інституту. Обстежені пацієнти були поінформовані про дослідження і дали письмову згоду на його проведення.

Було обстежено 41 хворого на рак голови та шиї (I група дослідження), що проходили лікування в період з 01.2020 р. по 10.2022 р. яким планування ПТ проводили за допомогою КТ та МРТ. У групу порівняння (II група) увійшло 64 хворих, які проходили лікування в період з 01.2017 р. по 10.2019 р. (архівні випадки). Середній вік хворих склав 62,3 та 60,2 роки,

The article presents the author's own clinical observations conducted at the Department of Radiation Oncology of the State of Organization «Grigoriev Institute for Medical Radiology and Oncology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine». These observations were carried out under the supervision of the Committee on Bioethics and Deontology of the institute. The examined patients were informed about the research and provided written consent for its conduction.

A total of 41 patients with head and neck cancer (the study group) who underwent treatment from January 2020 to October 2022 were examined. The comparison group (Group II) consisted of 64 patients who received treatment from January 2017 to October 2019 (archival cases). The average age of the patients was 62.3

відповідно. Групи були зіставлюваними за статтю та локалізацією первинного вогнища.

Всі пацієнти пройшли загальне клінічне обстеження. Отримано морфологічне підтвердження діагнозу при проведенні біопсії. За гістологічною класифікацією в усіх випадках виявлено плоскоклітинний рак. Хворим обох груп проведено спіральну комп'ютерну томографію органів голови та шиї, грудної клітки, черевної порожнини, малого таза та головного мозку на комп'ютерному томографі Toshiba Aquilon 64 з метою виявлення поширеності процесу, ураження регіонарних лімфовузлів та віддаленого метастатичного процесу. Пацієнтам першої групи після рентгенологічного підтвердження діагнозу проведено магнітно-резонансну томографію ЛОР-органів, шиї. Стадіювання захворювання проводили на підставі міжнародної класифікації TNM 8-го видання 2017 року.

Променева лікування хворих на РГШ проводили після ретельної топометричної і дозиметричної підготовки з використанням методики багатопільного опромінювання. Планування опромінення здійснювали на TPS Eclipse з обов'язковою 3D-реконструкцією вогнища або вогнищ ураження як однієї патологічної зони, що охоплюється 95% ізодозою. Планування проводилося на основі даних розмічальних КТ або на основі гібридизації даних розмічальних КТ та МРТ.

Для фіксації використовували індивідуальні термопластичні маски, індивідуальні термопластичні фіксатори язика та підголівники. Опромінення проводилось фотонами з енергією випромінювання 6 MeV на лінійному прискорювачі Clinac 600C. Використовувався режим класичного фракціонування (разова осередкова доза (РОД) 2 Гр 1 раз на добу, 5 разів на тиждень). Основний осередок та уражені лімфовузли отримали сумарну осередкову дозу 66–70 Гр, тоді як профілактичне опромінення неуражених лімфовузлів (зони низького ризику) проводилось до СОД 44–50 Гр.

Спинний мозок та головний мозок, як критичні органи, отримували дозу прямого опромінення не вище 40 Гр. Перерви в лікуванні хворих робили при розвитку променевих реакцій (мукозиту, фарингіту, дерматиту) II–III ступеня, які складали від 4 до 10 діб. В якості хіміомодифікатора застосовувався Цисплатин в дозі 40 мг/м² один раз на тиждень, або в дозі 100 мг/м² 1 раз на 3 тижні.

Ступінь регресії пухлини оцінювали за критеріями RECIST v.1.1. через 4–6 тижнів за даними контрольної КТ. Ступінь тяжкості ранніх і пізніх ускладнень здорових тканин оцінено відповідно до шкали Common Terminology Criteria for Adverse Events (CTCAE v. 5.0, 2017 рік). Отримані дані про хворих були сформовані у вигляді таблиць офісного редактора Microsoft Excel 2016. Таблиці були перенесені та оброблені в статистичному програмному забезпеченні Statistica версії 12 з використанням непараметричних методів для малих вибірок. Для визначення вірогідності отриманих даних використовували точний критерій Фішера. В усіх випадках відмінність вважали статистично достовірною при $p < 0,05$.

and 60.2 years, respectively. The groups were matched in terms of tumor location and staging.

All patients underwent a comprehensive clinical examination, and the diagnosis was morphologically confirmed through biopsy, showing squamous cell carcinoma in all cases. Spiral computed tomography of the head and neck, chest, abdominal cavity, pelvic region, and brain was performed on a Toshiba Aquilon 64 computed tomography scanner to assess the extent of the disease, regional lymph node involvement, and distant metastatic spread. Patients in the first group also underwent magnetic resonance imaging (MRI) of the ENT organs and neck. Staging of the disease was conducted based on the international TNM classification, 8th edition, 2017.

Radiotherapy for patients with head and neck cancer was carried out following meticulous topometric and dosimetric preparation using a multifield irradiation technique. Treatment planning was performed using the Eclipse Treatment Planning System (TPS) with mandatory 3D reconstruction of the tumor or affected areas, aiming to cover 95% of the prescription isodose. Planning was conducted based on data from delineation CT or based on the hybridization of delineation CT and MRI data. Individual thermoplastic masks, tongue depressors, and headrests were used for patient immobilization. Photon radiation with an energy of 6 MeV was delivered using the Clinac 600C linear accelerator. The treatment regimen consisted of conventional fractionation (a single focal dose of 2 Gy once a day, five times a week). The primary tumor and affected lymph nodes received a total focal dose of 66–70 Gy, while prophylactic irradiation of uninvolved lymph nodes (low-risk zones) was delivered up to a total focal dose of 44–50 Gy.

The spinal cord and brain, being critical organs, received a maximum direct radiation dose of 40 Gy. Treatment breaks were prescribed in case of the development of radiation reactions (mucositis, pharyngitis, dermatitis) of grade II–III and ranged from 4 to 10 days. Cisplatin was used as a chemomodifier at a dose of 40 mg/m² once a week or at a dose of 100 mg/m² once every 3 weeks.

Tumor regression was assessed according to RECIST v.1.1 criteria after 4–6 weeks based on follow-up CT scans. The severity of early and late complications in healthy tissues was evaluated according to the Common Terminology Criteria for Adverse Events (CTCAE v. 5.0, 2017). The obtained patient data were organized in tables using Microsoft Excel 2016 and further processed using statistical software Statistica version 12, applying non-parametric methods for small samples. The Fisher's exact test was used to determine the statistical significance of the obtained data, with differences considered statistically significant at $p < 0.05$.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

RESULTS AND DISCUSSION

Упродовж дослідження встановлено, що в групі I повна регресія пухлини була у 8 пацієнтів (19,5%),

During the study, it was found that in Group I, complete tumor regression was observed in 8 patients (19.5%),

часткова регресія – у 24 пацієнтів (58,5%), стабілізація хвороби та продовження процесу у 6 (14,6%) та 3 пацієнтів (7,3%) відповідно. В групі порівняння часткова та повна відповідь відмічено у 49 пацієнтів (76,6%), стабілізація хвороби та продовження процесу у 15 пацієнтів (23,4%). Результати променевого лікування хворих на пухлини голови та шиї подано в таблиці 1.

partial regression in 24 patients (58.5%), disease stabilization and progression in 6 (14.6%) and 3 patients (7.3%) respectively. In the comparison group, partial and complete response was noted in 49 patients (76.6%), with disease stabilization and progression in 15 patients (23.4%). The results of the radiation treatment of patients with head and neck tumors are presented in Table 1.

Таблиця 1. Результати променевого лікування хворих на рак голови та шиї по групах
 Table 1. Results of Radiation Treatment of Patients with Head and Neck Cancer by Groups

Група, (n – кількість хворих) Group, (n – number of patients)	Об'єктивна відповідь / Objective Response			
	повна регресія, абс. (%) Complete Regression, abs. (%)	часткова регресія, абс. (%) Partial Regression, abs. (%)	стабілізація хвороби, абс. (%)// Disease Stabilization, abs. (%)	продовження процесу, абс. (%)// Disease Progression, abs. (%)
Група I / Group I (n = 41)	8 (19,5)	24 (58,5)	6 (14,6)	3 (7,3)
	32 (78,0)			
Група II / Group II (n = 64)	12 (18,8)	37 (57,8)	10 (15,6)	5 (7,8)
	49 (76,6)			
Всього / Total (n = 105)	20 (19,0)	61 (58,1)	16 (15,2)	8 (7,6)
	81 (77,1)			

Таким чином, аналізуючи дані таблиці можна зробити висновок, що клінічна ефективність лікування не залежала від способу планування променевої терапії, та зменшення об'єму опромінення за рахунок використання МРТ жодним чином не вплинуло на отримані результати.

У результаті часткової регресії пухлини в процесі лікування зменшувалася, насамперед, компресія первинної пухлини або конгломерату лімфатичних вузлів на судини та нерви, що сприяло зниженню вираженості або зникненню основних симптомів, зокрема больового синдрому. Заплановане лікування було виконане в повному обсязі усім хворим досліджуваної групи.

Згідно із завданням дослідження нами проведено аналіз променевої токсичності у групі, де планування проводилось за допомогою як КТ, так і МРТ, та отримані результати зіставлені з даними групи порівняння.

Серед місцевих променевих реакцій найчастіше спостерігалися променеві реакції шкіри та мукозиту слизової порожнини рота і глотки. Як свідчать отримані клінічні дані, при реалізації програм лікування на лінійному прискорювачі не спостерігалися променеві реакції з тяжким перебігом (IV ступеня) в жодній групі.

Розподіл за інтенсивністю та частотою клінічних проявів променевих реакцій слизової оболонки та шкіри по групах представлений у таблиці 2.

Згідно з даними, представленими в таблиці, у всіх обстежених хворих не залежно від способу планування відзначений розвиток променевого дерматиту та мукозиту різних ступенів. Променеві реакції шкіри I–II ступеня в групі I виявлені у 37 хворих (90,2%) та у 49 хворих групи II (76,6%). Ці реакції не потребували перерви в лікуванні та призначення додаткового лікування. Водночас зазначено, що розвиток променевого дерматиту III ступеня в групі порівняння в 2,4 рази ($p = 0,0375$) був вище, ніж в досліджуваній, що на нашу думку пов'язано з більшим об'ємом опромінення при плануванні ПТ лише за даними КТ.

Analyzing the data from the table, it can be concluded that the clinical effectiveness of treatment did not depend on the method of planning radiation therapy, and the reduction in radiation volume due to the use of MRI did not affect the obtained results in any way.

As a result of partial regression of the tumor during treatment, primarily the compression of the primary tumor or lymph node conglomerate on vessels and nerves decreased, which contributed to the reduction or disappearance of the main symptoms, such as pain syndrome. The planned treatment was fully completed by all patients in the study group.

According to the objectives of the study, we conducted an analysis of radiation toxicity in the group where planning was carried out using both CT and MRI, and the results were compared with the data from the comparison group.

Among the local radiation reactions, radiation reactions of the skin and mucositis of the oral cavity and pharyngeal mucosa were most commonly observed. As the obtained clinical data indicate, when implementing treatment programs on a linear accelerator, no severe (Grade IV) radiation reactions were observed in any of the groups.

The distribution of the intensity and frequency of clinical manifestations of radiation reactions of the mucous membrane and skin by groups is presented in Table 2.

Based on the data presented in the table, it was observed that all examined patients, regardless of the planning method, developed radiation dermatitis and mucositis of various degrees. Radiation skin reactions of Grade I–II were found in 37 patients (90.2%) in Group I and in 49 patients (76.6%) in Group II. These reactions did not require a break in treatment or the prescription of additional treatment. However, it was noted that the development of Grade III radiation dermatitis was 2.4 times higher ($p = 0.0375$) in the comparison group than in the study group, which is believed to be related to the larger radiation volume when planning radiation therapy (RT) based only on CT data.

Таблиця 2. Частота та ступінь місцевих променевоїх реакцій по групах
Table 2. Frequency and Grade of Local Radiation Reactions by Groups

Група, (n – кількість хворих) Group, (n – number of patients)	Променевий дерматит, абс. (%) Radiation dermatitis, abs. (%)			Променевий мукозит, абс. (%) Radiation mucositis, abs. (%)		
	I ступінь I grade	II ступінь II grade	III ступінь III grade	I ступінь I grade	II ступінь II grade	III ступінь III grade
Група I / Group I (n = 41)	7 (17,1)	30 (73,2)	4 (9,7)	8 (19,5)	29 (70,7)	4 (9,7)
	37 (90,2)			37 (90,2)		
Група II / Group II (n = 64)	7 (10,9)	42 (65,6)	15 (23,4)	5 (7,8)	45 (70,3)	14 (21,9)
	49 (76,6)			50 (78,1)		
Всього / Total (n = 105)	14 (13,3)	72 (68,6)	19 (18,1)	13 (12,4)	74 (70,5)	18 (17,1)
	86 (81,9)			87 (82,9)		

У 100% хворих обох груп відмічено розвиток променевого мукозиту. Однак слід зазначити, що променева токсичність III ступеня в 2,25 рази вище ($p = 0,0528$) в групі порівняння, ніж в групі, де як додатковий метод візуалізації використовувалась МРТ. Отримані результати свідчать про зменшення впливу на здорові тканини навколо пухлинного об'єму при використанні додаткових методів візуалізації, а саме МРТ.

Променеві реакції шкіри та слизової III ступеня призвели до перерви в променевому лікуванні хворих від 5 до 14 діб, та вимагали додаткового медикаментозного лікування.

Також нами було порівняно заплановані об'єми опромінення (PTV) при плануванні променевої терапії у хворих досліджуваної групи. Кожному з них спочатку було зроблено план лікування за допомогою КТ, а потім було створено новий план з урахуванням даних МРТ. На основі отриманих даних можна констатувати, що передпроменева підготовка з використанням МРТ-сканів дозволяє зменшити PTV на 11,1% на першому етапі лікування та на 6% – на другому. На нашу думку, ця різниця в об'ємі опромінення вплинула на показники променевої токсичності, що були оцінені вище, та на строки лікування. Також слід зазначити, що дані ефективності лікування та променевої токсичності зіставлені з відповідними показниками в світі.

Однак, слід зазначити, що розбіжності в об'ємі опромінення, які сформовані за даними МРТ та КТ у хворих з I та II стадією плоскоклітинного раку голови та шиї, відрізнялися в середньому лише на 3%, що говорить про недоцільність застосовувати МРТ всім хворим на ранніх стадіях.

Таким чином, показники безпосередньої відповіді пухлини на лікування та променева токсичність відповідають середнім показникам у світі. Клінічна ефективність лікування не залежала від способу планування променевої терапії, та зменшення об'єму опромінення на 11% жодним чином не вплинуло на отримані результати. Водночас відмічено, що розвиток променевого дерматиту III ступеня статистично значущим був у групі порівняння, вище в 2,4 рази ($p < 0,05$), ніж в досліджуваній, що на нашу думку пов'язано з більшим об'ємом опромінення при плануванні ПТ лише за даними КТ. Також променевий мукозит III ступеня відмічено у групі порівняння в 2,25 ($p = 0,0528$) рази частіше, ніж в групі, де як додатковий метод візуалізації використовувалась МРТ.

Нажаль, ми не знайшли дані щодо порівняння об'ємів опромінення у хворих на плоскоклітинний рак

In 100% of patients in both groups, the development of radiation mucositis was noted. However, it should be mentioned that Grade III radiation toxicity was 2.25 times higher ($p = 0.0528$) in the comparison group than in the group where MRI was used as an additional imaging method. The obtained results indicate a reduction in the impact on healthy tissues around the tumor volume when using additional imaging methods, namely MRI.

Radiation reactions of the skin and mucosa of Grade III led to a break in radiation treatment from 5 to 14 days in patients and required additional medical treatment.

Also, we compared the planned radiation volumes (PTV) in the experimental group's radiation therapy planning. Each patient initially had a treatment plan made using CT, and then a new plan was created taking into account MRI data. Based on the data obtained, it can be stated that pre-radiation preparation using MRI scans allows for a reduction in PTV by 11.1% in the first stage of treatment and by 6% in the second. This difference in radiation volume, in our opinion, influenced the radiation toxicity indicators evaluated above and the duration of treatment. Also, it should be noted that the data on treatment effectiveness and radiation toxicity are comparable with corresponding indicators worldwide.

However, it should be noted that the differences in radiation volume formed by MRI and CT data in patients with Stage I and II squamous cell carcinoma of the head and neck differed on average by only 3%, which speaks to the impracticality of applying MRI to all patients at early stages.

Thus, the indicators of the direct response of the tumor to treatment and radiation toxicity correspond to the average indicators worldwide. The clinical effectiveness of treatment did not depend on the method of planning radiation therapy, and reducing the radiation volume by 11% did not affect the obtained results. Meanwhile, it was noted that the development of Grade III radiation dermatitis in the comparison group was 2.4 times higher ($p < 0.05$) than in the study group, which is thought to be associated with a larger volume of radiation when planning RT based only on CT data. Also, Grade III radiation mucositis was noted 2.25 times more often ($p = 0.0528$) in the comparison group than in the group where MRI was used as an additional imaging method.

Unfortunately, we couldn't find data comparing the radiation volumes in patients with squamous cell carcinoma

голови та шиї при плануванні за даними КТ чи МРТ, однак все ж більшість авторів дійсно визнають, що контури пухлини більш чітко можна визначити саме за допомогою МРТ [7, 13]. Що стосується частоти розвитку променевого мукозиту, то за даними останніх досліджень, II–IV ступінь його реєструється у 70–85% хворих з місцево-поширеним плоскоклітинним раком голови та шиї [14, 15]. Наявність реакцій IV ступеня в різних дослідженнях зумовлена тим, що, на відміну від традиційного підходу в багатьох клініках України, в світі майже не роблять перерв в лікуванні, незважаючи на ступінь променевого мукозиту, вважаючи, що будь-яка перерва знижує загальну ефективність лікування [16]. В той же час відзначається суттєвий вплив сучасних технологій променевої терапії (IMRT, VMAT) на зниження частоти та ступеня променевого дерматиту у порівнянні з нашими даними [17]. Таким чином, отримані дані зіставляювані з даними світових досліджень, та свідчать про відповідність міжнародним стандартам методик променевої терапії ПРГШ в нашому інституті.

noma of the head and neck when planning with CT or MRI data. However, most authors do indeed recognize that tumor contours can be more clearly defined using MRI [7, 13]. Regarding the frequency of radiation mucositis development, according to the latest studies, Grades II–IV are registered in 70–85% of patients with locally advanced squamous cell carcinoma of the head and neck [14, 15]. The presence of Grade IV reactions in different studies is due to the fact that, unlike the traditional approach in many clinics in Ukraine, in the world, they almost do not take breaks in treatment regardless of the degree of radiation mucositis, believing that any break reduces the overall effectiveness of treatment [16]. At the same time, there is a significant impact of modern radiation therapy technologies (IMRT, VMAT) on reducing the frequency and degree of radiation dermatitis compared to our data [17]. Thus, the obtained data are comparable to the data of global studies and indicate the conformity of the methods of radiation therapy for HNSCC in our institute to international standards.

ВИСНОВКИ

Застосування МРТ при топоетричній підготовці хворих на ПРГШ дає можливість більш чітко визначити контури пухлини, що дозволяє зменшити об'єм опромінення на першому етапі на 11%, і на 6% – на другому етапі. При цьому слід зазначити, що зменшення об'єму опромінення не вплинуло на клінічну ефективність лікування у порівнянні з плануванням за даними КТ. Зменшення об'єму опромінення статистично значуще знижує рівень променевої токсичності III ступеня, що позитивно впливає на якість життя хворих. Застосування МРТ для планування променевої терапії у хворих з I–II стадією ПРГШ недоцільно через те, що її застосування зменшує РТВ лише на 3%, і не впливає на токсичність лікування.

CONCLUSIONS

The use of MRI in the topometric preparation of patients with SCCHN allows for more precise tumor contouring, reducing the irradiation volume by 11% in the first stage and 6% in the second stage. It should be noted that this reduction in irradiation volume does not affect the clinical efficacy of the treatment compared to planning based on CT data. The decrease in irradiation volume significantly reduces grade III radiation toxicity, positively affecting the patients' quality of life and adherence to treatment. However, the use of MRI for radiation therapy planning in stage I–II SCCHN cancer is not advisable because it only reduces the PTV by 3% and does not impact the toxicity of the treatment.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Mehanna H., McConkey C.C., Rahman J.K., Wong W.L., Smith A.F., Nutting C. et al. Reviewing the epidemiology of head and neck cancer: definitions, trends and risk factors. *British Dental Journal*. 2022. Vol. 233. P. 157–164. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41415-022-5166-x>
2. Siegel R.L., Miller K.D., Wagle N.S., Jemal A. Cancer statistics, 2023. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*. 2023. Vol. 73(1). P. 17–48. DOI: <https://doi.org/10.3322/caac.21763>
3. Gay S.S., Cardenas C.E., Nguyen C. et al. Fully-automated, CT-only GTV contouring for palliative head and neck radiotherapy. *Scientific reports*. 2023. Vol. 13. 21797 p. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-023-48944-2>
4. Oktay O., Nanavati J., Schwaighofer A. et al. Evaluation of Deep Learning to Augment Image-Guided Radiotherapy for Head and Neck and Prostate Cancers. *JAMA Netw Open*. 2020. Vol. 3(11). e2027426 p. DOI: <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2020.27426>
5. van Dijke C.F., van Waes P.F. Head and neck tumors, MRI versus CT: a technology assessment pilot study. *European journal of radiology*. 1992. Vol. 14(3). P. 235–239. DOI: [https://doi.org/10.1016/0720-048x\(92\)90094-p](https://doi.org/10.1016/0720-048x(92)90094-p)
6. Chen A.M., Hsu S., Lamb J., Yang Y., Agazaryan N., Steinberg M.L., Low D.A., Cao M. MRI-guided radiotherapy for head and neck cancer: initial clinical experience. *Clinical & translational oncology*. 2018. Vol. 20(2). P. 160–168. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12094-017-1704-4>
7. Morgan H.E., Sher D.J. Adaptive radiotherapy for head and neck cancer. *Cancers Head Neck*. 2020. Vol. 5. 1 p. DOI: <https://doi.org/10.1186/s41199-019-0046-z>

REFERENCES

1. Mehanna H., McConkey C.C., Rahman J.K., Wong W.L., Smith A.F., Nutting C. et al. Reviewing the epidemiology of head and neck cancer: definitions, trends and risk factors. *British Dental Journal*. 2022;233:157–64. (In English). DOI: <https://doi.org/10.1038/s41415-022-5166-x>
2. Siegel R.L., Miller K.D., Wagle N.S., Jemal A. Cancer statistics, 2023. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*. 2023;73(1):17–48. (In English). DOI: <https://doi.org/10.3322/caac.21763>
3. Gay S.S., Cardenas C.E., Nguyen C. et al. Fully-automated, CT-only GTV contouring for palliative head and neck radiotherapy. *Scientific reports*. 2023;13:21797. (In English). DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-023-48944-2>
4. Oktay O., Nanavati J., Schwaighofer A. et al. Evaluation of Deep Learning to Augment Image-Guided Radiotherapy for Head and Neck and Prostate Cancers. *JAMA Netw Open*. 2020;3(11):e2027426. (In English). DOI: <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2020.27426>
5. van Dijke C.F., van Waes P.F. Head and neck tumors, MRI versus CT: a technology assessment pilot study. *European journal of radiology*. 1992;14(3):235–9. (In English). DOI: [https://doi.org/10.1016/0720-048x\(92\)90094-p](https://doi.org/10.1016/0720-048x(92)90094-p)
6. Chen A.M., Hsu S., Lamb J., Yang Y., Agazaryan N., Steinberg M.L., Low D.A., Cao M. MRI-guided radiotherapy for head and neck cancer: initial clinical experience. *Clinical & translational oncology*. 2018;20(2):160–8. (In English). DOI: <https://doi.org/10.1007/s12094-017-1704-4>
7. Morgan H.E., Sher D.J. Adaptive radiotherapy for head and neck cancer. *Cancers Head Neck*. 2020;5:1. (In English). DOI: <https://doi.org/10.1186/s41199-019-0046-z>

8. Weiss Y, Chin L, Younus E, Guo K, Dydula C. Cine MRI-based analysis of intrafractional motion in radiation treatment planning of head and neck cancer patients. *Radiotherapy and oncology*. 2023. Vol. 186. 109790 p. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.radonc.2023.109790>
9. Huchet A, Caudry M, Belkacémi Y, Trouette R, Vendrely V. Volume-effect in radiation therapy part one: volume-effect and tumour. *Cancer Radiother*. 2003. Vol. 7(2). P. 79–89. DOI: [https://doi.org/10.1016/s1278-3218\(02\)00002-1](https://doi.org/10.1016/s1278-3218(02)00002-1)
10. Manur J.G., Vidyasagar N. Correlation of planning target volume with mucositis for head-and-neck cancer patients undergoing chemoradiation. *Journal of cancer research and therapeutics*. 2020. Vol. 16(3). P. 565–568. DOI: https://doi.org/10.4103/jcrt.JCRT_511_19
11. Krasnoselskyi M.V., Kyrylova O.O., Rublova T.V., Svyrenko A.V., Artiukh S.V. Assessment of distress dynamics and quality of life of cancer patients at the stage of radiation therapy and possibilities of their correction. *Probl Radiac Med Radiobiol*. 2022 Dec; Vol. 27:353-362. English, Ukrainian. DOI: <https://doi.org/10.33145/2304-8336-2022-27-353-362>
12. Hubler A, Wakefield D.V., Makepeace L, Carnell M, Sharma A.M. Independent Predictors for Hospitalization-Associated Radiation therapy Interruptions. *Advances in radiation oncology*. 2022. Vol. 7(6). 101041 p. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.adro.2022.101041>
13. Corradini S, Alongi F, Andratschke N. et al. MR-guidance in clinical reality: current treatment challenges and future perspectives. *Radiation oncology*. 2019. Vol. 14. 92 p. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13014-019-1308-y>
14. Huang C.J., Huang M.Y., Fang P.T., Chen F., Wang Y.T. Randomized double-blind, placebo-controlled trial evaluating oral glutamine on radiation-induced oral mucositis and dermatitis in head and neck cancer patients. *The American journal of clinical nutrition*. 2019. Vol. 109(3). P. 606–614. DOI: <https://doi.org/10.1093/ajcn/nqy329>
15. Hong C.H.L., Gueiros L.A., Fulton J.S., Cheng K.K.F., Kandwal A. Mucositis Study Group of the Multinational Association of Supportive Care in Cancer/International Society for Oral Oncology (MASCC/ISOO). Systematic review of basic oral care for the management of oral mucositis in cancer patients and clinical practice guidelines. *Support Care Cancer*. 2019. Vol. 27(10). P. 3949–3967. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00520-019-04848-4>
16. Lalla R.V., Brennan M.T., Gordon S.M., Sonis S.T., Rosenthal D.I., Keefe D.M. Oral Mucositis Due to High-Dose Chemotherapy and/or Head and Neck Radiation Therapy. *Journal of the National Cancer Institute. Monographs*. 2019. Vol. 2019(53). Igz011 p. DOI: <https://doi.org/10.1093/jncimonographs/igz011>
17. Moreno A.C., Frank S.J., Garden A.S., Rosenthal D.I., Fuller C.D. Intensity modulated proton therapy (IMPT) – The future of IMRT for head and neck cancer. *Oral oncology*. 2019. Vol. 88. P. 66–74. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.oraloncology.2018.11.015>
8. Weiss Y, Chin L, Younus E, Guo K, Dydula C, Cine MRI-based analysis of intrafractional motion in radiation treatment planning of head and neck cancer patients. *Radiotherapy and oncology*. 2023;186:109790. (In English). DOI: <https://doi.org/10.1016/j.radonc.2023.109790>
9. Huchet A, Caudry M, Belkacémi Y, Trouette R, Vendrely V. Volume-effect in radiation therapy part one: volume-effect and tumour. *Cancer Radiother*. 2003;7(2):79–89. (In English). DOI: [https://doi.org/10.1016/s1278-3218\(02\)00002-1](https://doi.org/10.1016/s1278-3218(02)00002-1)
10. Manur JG, Vidyasagar N. Correlation of planning target volume with mucositis for head-and-neck cancer patients undergoing chemoradiation. *Journal of cancer research and therapeutics*. 2020;16(3):565–8. (In English). DOI: https://doi.org/10.4103/jcrt.JCRT_511_19
11. Krasnoselskyi MV, Kyrylova OO, Rublova TV, Svyrenko AV, Artiukh SV. Assessment of distress dynamics and quality of life of cancer patients at the stage of radiation therapy and possibilities of their correction. *Probl Radiac Med Radiobiol*. 202227:353–62. (In English). DOI: <https://doi.org/10.33145/2304-8336-2022-27-353-362>
12. Hubler A, Wakefield DV, Makepeace L, Carnell M, Sharma AM. Independent Predictors for Hospitalization-Associated Radiation therapy Interruptions. *Advances in radiation oncology*. 202230;7(6):101041. (In English). DOI: <https://doi.org/10.1016/j.adro.2022.101041>
13. Corradini S, Alongi F, Andratschke N. et al. MR-guidance in clinical reality: current treatment challenges and future perspectives. *Radiation oncology*. 2019;14:92. (In English). DOI: <https://doi.org/10.1186/s13014-019-1308-y>
14. Huang CJ, Huang MY, Fang PT, Chen F, Wang YT. Randomized double-blind, placebo-controlled trial evaluating oral glutamine on radiation-induced oral mucositis and dermatitis in head and neck cancer patients. *The American journal of clinical nutrition*. 2019;109(3):606–614. (In English). DOI: <https://doi.org/10.1093/ajcn/nqy329>
15. Hong CHL, Gueiros LA, Fulton JS, Cheng KKF, Kandwal A. Mucositis Study Group of the Multinational Association of Supportive Care in Cancer/International Society for Oral Oncology (MASCC/ISOO). Systematic review of basic oral care for the management of oral mucositis in cancer patients and clinical practice guidelines. *Support Care Cancer*. 2019;27(10):3949–67. (In English). DOI: <https://doi.org/10.1007/s00520-019-04848-4>
16. Lalla RV, Brennan MT, Gordon SM, Sonis ST, Rosenthal DI, Keefe DM. Oral Mucositis Due to High-Dose Chemotherapy and/or Head and Neck Radiation Therapy. *Journal of the National Cancer Institute. Monographs*. 2019;2019(53):igz011. (In English). DOI: <https://doi.org/10.1093/jncimonographs/igz011>
17. Moreno AC, Frank SJ, Garden AS, Rosenthal DI, Fuller CD. Intensity modulated proton therapy (IMPT) – The future of IMRT for head and neck cancer. *Oral oncology*. 2019;88:66–74. (In English). DOI: <https://doi.org/10.1016/j.oraloncology.2018.11.015>

Перспективи подальших досліджень

В рамках НДР, яка розпочата в 2023 році, ми продовжуємо спостереження за хворими з метою оцінки їх 3- та 5-річної виживаності, оцінки віддалених наслідків опромінення. Також ми плануємо оцінити доцільність використання ПЕТ-КТ для планування променевої терапії у хворих на плоскоклітинний рак голови та шиї.

Prospects for further research

In the framework of the scientific research project initiated in 2023, we continue to monitor patients to assess their 3- and 5-year survival rates and evaluate the long-term effects of radiation therapy. Also, we plan to assess the feasibility of using PET-CT for planning radiation therapy in patients with squamous cell carcinoma of the head and neck.

Конфлікт інтересів

Автори рукопису свідомо засвідчують відсутність фактичного або потенційного конфлікту інтересів.

Conflict of interest

The authors of the manuscript hereby declare the absence of any actual or potential conflict of interest.

Інформація про фінансування

Фінансування видатками Державного бюджету України.

Funding information

The funding was provided by the State Budget of Ukraine within the planned scientific research project. No additional off-budget funding sources were involved.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Артюх Сергій Володимирович – кандидат медичних наук, старший дослідник, старший науковий співробітник відділу радіології Державної установи «Інститут медичної радіології та онкології ім. С.П. Григор'єва Національної академії медичних наук України»; вул. Пушкінська, буд. 82, м. Харків, Україна, 61024; доцент кафедри радіології та радіаційної медицини Харківського національного медичного університету Міністерства охорони здоров'я України; просп. Науки, буд. 4, м. Харків, Україна, 61022;

e-mail: Artiukhsergii@ukr.net

моб.: +38 (093) 662-28-33

Внесок автора: збір, обробка та аналіз інформації, підбір літературних джерел, написання тексту статті, статистична обробка даних, аналіз отриманих результатів.

Старенький Віктор Петрович – доктор медичних наук, професор, завідувач відділу радіології Державної установи «Інститут медичної радіології та онкології ім. С.П. Григор'єва Національної академії медичних наук України»; вул. Пушкінська, буд. 82, м. Харків, Україна, 61024; завідувач кафедри радіології та радіаційної медицини Харківського національного медичного університету Міністерства охорони здоров'я науки України; просп. Науки, буд. 4, м. Харків, Україна, 61022;

e-mail: starenkiy.victor@gmail.com

моб.: +38 (067) 578-21-47

Внесок автора: розробка концепції дослідження, корегування статті, аналіз інформації.

Сухіна Ірина Сергіївна – кандидат медичних наук, доцент кафедри хірургічної стоматології та щелепно-лицевої хірургії Харківського національного медичного університету Міністерства охорони здоров'я України; просп. Науки, буд. 4, м. Харків, Україна, 61022;

e-mail: irina_sukhina@ukr.net

моб.: +38 (050) 303-25-93

Внесок автора: підбір літературних джерел, написання тексту статті.

Artiukh Sergii Volodymyrovych – Candidate of Medical Sciences, Senior Researcher researcher of Radiology Department of State Organization «Grigoriev Institute for Medical Radiology and Oncology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine»; 82, Pushkinska Str., Kharkiv, Ukraine, 61024; Associate Professor of Department of Radiology and Radiation Medicine of Kharkiv National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine; 4, Nauki Ave., Kharkiv, Ukraine, 61022;

e-mail: Artiukhsergii@ukr.net

tel.: +38 (093) 662-28-33

Author's contribution: Collection, processing, and analysis of information, selection of literature sources, writing the article text, statistical data processing, analysis of the obtained results.

Starenkiy Victor Petrovich – Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of Radiology Department of State Organization «Grigoriev Institute for Medical Radiology and Oncology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine»; 82, Pushkinska Str., Kharkiv, Ukraine, 61024; Head of Department of Radiology and Radiation Medicine of Kharkiv National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine; 4, Nauki Ave., Kharkiv, Ukraine, 61022;

e-mail: starenkiy.victor@gmail.com

tel.: +38 (067) 578-21-47

Author's contribution: Development of the research concept, article revision, information analysis.

Sukhina Irina Serhiivna – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Surgical Dentistry and Maxillofacial Surgery of Kharkiv National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine; 4, Nauki Ave., Kharkiv, Ukraine, 61022;

e-mail: irina_sukhina@ukr.net

tel.: +38 (050) 303-25-93

Author's contribution: Selection of literature sources, writing the text of the article.

Рукопис надійшов
Manuscript was received
03.10.2023

Отримано після рецензування
Received after review
16.11.2023

Прийнято до друку
Accepted for printing
07.12.2023

Опубліковано
Published
15.12.2023