Український радіологічний та онкологічний журнал. 2022. Т. 30. № 3. С. 41–53
Ukrainian journal of radiology and oncology. 2022;30(3):41–53

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

DOI: https://doi.org/10.46879/ukroj.3.2022.41-53
УДК: (615.849:618.14-006):001.89

Сучасний стан технологій брахітерапії раку шийки матки: наукометричний аналіз

Артамонова Н.О.[1,2], ORCID: 0000-0003-4895-8472, e-mail: artamonovan@ukr.net
Сухіна О.М.[2], ORCID: 0000-0002-1272-0764, e-mail: sukhina.helena@gmail.com
Павліченко Ю.В.[2], ORCID: 0000-0002-3817-3404, e-mail: pavyuliana@ukr.net

[1]Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут» Міністерства освіти і науки України, Харків, Україна
[2]Державна установа «Інститут медичної радіології та онкології ім. С.П. Григор'єва Національної академії медичних наук України», Харків, Україна

Current status of cervical cancer brachytherapy technologies: scientometric analysis

Artamonova N.J.[1,2], ORCID: 0000-0003-4895-8472, e-mail: artamonovan@ukr.net
Sukhina O.M.[2], ORCID: 0000-0002-1272-0764, e-mail: sukhina.helena@gmail.com
Pavlichenko Y.V.[2], ORCID: 0000-0002-3817-3404, e-mail: pavyuliana@ukr.net

[1]National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute» of the Ministry of Education and Science of Ukraine, Kharkiv, Ukraine
[2]State of Organization «Grigoriev Institute for Medical Radiology and Oncology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine», Kharkiv, Ukraine

Ключові слова:

наукометричний аналіз, рак шийки матки, брахітерапія, променева терапія.

Для кореспонденції:

Артамонова Неоніла Олегівна
Державна установа «Інститут медичної радіології та онкології ім. С.П. Григор'єва Національної академії медичних наук України»;
вул. Пушкінська, буд. 82, м. Харків, Україна, 61024;
e-mail: artamonovan@ukr.net

© *Артамонова Н.О., Сухіна О.М., Павліченко Ю.В., 2022*

РЕЗЮМЕ

Актуальність. Брахітерапія є найважливішим компонентом парадигми лікування раку шийки матки (РШМ), тому наукометричне дослідження цього напрямку лікування є дуже актуальним.
Мета роботи. Оцінити сучасний стан та тенденції розвитку технологій брахітерапії раку шийки матки шляхом наукометричного аналізу наукових публікацій.
Матеріали та методи. Застосовано наукометричний метод аналізу публікацій з використанням Scopus за 2012–2022 рр. з оцінкою документів за показниками: динаміка публікацій, країна, автор публікації, установа публікації, джерело та спонсор, що фінансував роботу.
Результати та їх обговорення. За результатами дослідження було знайдено 694 документи щодо брахітерапії РШМ, розподіл яких визначає зростання у 2016 р. (71 док.), 2018 р. (84 док.), та у 2021 р. (86 док.). Розподіл за країнами дозволив встановити США як провідну, далі за рейтингом Індія, Японія, Франція, Китай. За останні роки Китай з п'ятого місця посів друге, яке поділив з Індією. Серед установ, що займаються розробкою технологій брахітерапії провідне місце зайняли Med. Universitat Wien, Австрія, Tata Memorial Hospital, Індія, Institut de Cacy Cackologie Gustave Roussy, Франція. Відзначено найактивніших вчених, зокрема Pötter R., Haie-Meder C., Mahantshetty U. та Tanderup K. Встановлено міжнародні наукові комунікації вчених щодо вирішення питань удосконалення методів брахітерапії гінекологічної сфери, зокрема РШМ, а також найактивніших спонсорів. Головним з наукових джерел за тематикою брахітерапії РШМ є журнал «Brachytherapy».
Висновки. Оцінено сучасний стан та тенденції розвитку технологій з брахітерапії РШМ, встановлено провідні країни, організації та вчені, які займаються розробкою нових технологій брахітерапії та оцінкою її ефективності, виявлено 20 найбільш цитованих публікацій та 5 найбільш цитованих вчених, які займаються розробкою питань брахітерапії РШМ.

Для цитування:

Артамонова Н.О., Сухіна О.М., Павліченко Ю.В. Сучасний стан технологій брахітерапії раку шийки матки: наукометричний аналіз. *Український радіологічний та онкологічний журнал.* 2022. Т. 30. № 3. С. 41–53. DOI: https://doi.org/10.46879/ukroj.3.2022.41-53

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

Key words:

scientometric analysis; cervical cancer; brachytherapy; radiation therapy.

For correspondence:

Artamonova Neonila Olegivna
State Organization «Grigoriev Institute for Medical Radiology and Oncology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine»;
82, Pushkinska Str., Kharkiv, Ukraine, 61024;
e-mail: artamonovan@ukr.net

© *Artamonova N.O., Sukhina O.M., Pavlichenko Y.V., 2022*

ABSTRACT

Background. Brachytherapy is an important component of cervical cancer (CC) treatment paradigm, so scientometric studies in this area are very relevant.
Purpose – to assess the current state and development trends of cervical cancer brachytherapy technologies through a scientometric analysis of scientific publications.
Materials and methods. Uses the scientometric method of document analysis. The analysis was carried out using the Scopus digital resource for the period 2012–2022. Evaluation of the found documents was carried out according to the following indicators: dynamics of publications, country, author of the publication, publication institution, source and sponsor who financed the work.
Results. Based on the results of the study, 694 documents were found, the distribution of which determines the growth of publications in 2016 (71 documents), 2018 (84 documents), and 2021 (86 documents). The distribution by country made it possible to establish the United States as the leader, followed by India, Japan, France, China. Over the past 5 years, China has moved from fifth place to second, which it shares with India. Among the institutions involved in the development of cervical cancer brachytherapy technologies, Med. University Wien, Austria, Tata Memorial Hospital, India, Institut de Cacy Cackologie Gustave Roussy, France. The most active scientists were singled out: Pötter R., Haie-Meder C., Mahantshetty U., and Tanderup K. Mahantshetty U., Tanderup K. International scientific communications of scientists have been established to address issues of improving the methods of gynecological brachytherapy, in particular cervical cancer, as well as active sponsors. The main scientific sources on the subject of cervical cancer brachytherapy are the journal «Brachytherapy».
Conclusion. An assessment of the current state and development trends of cervical cancer brachytherapy technologies is given, leading countries, organizations, and scientists involved in the development of new most effective brachytherapy technologies are identified, 20 most cited publications and 5 most cited scientists involved in the development of cervical cancer brachytherapy issues are revealed.

For citation:

Artamonova NO, Sukhina OM, Pavlichenko YV. Current status of cervical cancer brachytherapy technologies: scientometric analysis. *Ukrainian journal of radiology and oncology.* 2022;30(3):41–53. DOI: https://doi.org/10.46879/ukroj.3.2022.41-53

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами і темами

Стаття є фрагментом планової науково-дослідної роботи Державної установи «Інститут медичної радіології та онкології ім. С.П. Григор'єва Національної академії медичних наук України» «Оцінити віддалені наслідки хіміопроменевого лікування раку шийки матки для удосконалення програм індивідуалізованого супроводу пацієнтів», номер державної реєстрації: 01218U112032, шифр теми: НАМН.02.22, прикладна, термін виконання: 2022–2024 рр., керівник – головний лікар Державної установи «Інститут медичної радіології та онкології ім. С.П. Григор'єва Національної академії медичних наук України», кандидат медичних наук Л.Я. Васильєв.

Relationship with academic programs, plans and themes

The article is a fragment of the planned research work of the State Organization «Grigoriev Institute for Medical Radiology and Oncology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine» «To evaluate the long-term effects of chemoradiation treatment of cervical cancer for the improvement of individualized patient care programs», state registration number: 01218U112032, subject code: HAMH.02.22, applied, implementation period: 2022– 2024, head – chief physician of the State Organization «Grigoriev Institute for Medical Radiology and Oncology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine», candidate of medical sciences L.Ya. Vasylyev.

ВСТУП

Зважаючи на поширеність гінекологічних ракових захворювань та несприятливих наслідків, які ці захворювання доставляють жінкам по всьому світу, як і раніше питання оптимізації методів їх лікування залишається дуже актуальним. Однією з найпоширеніших форм злоякісних новоутворень серед жіночого населення є рак шийки матки (РШМ). Так, за даними Міжнародної агенції з вивчення раку, у кожної четвертої хворої на рак шийки матки (РШМ) на момент виявлення пухлини є регіонарні або віддалені метастази.

Крім цього, спостерігається тенденція до зміщення піку захворюваності на РШМ у бік молодшого віку. Показники п'ятирічного виживання у хворих на РШМ

INTRODUCTION

Considering the prevalence of gynecological cancers and the number of adverse consequences from these diseases for women around the world, the issue of optimizing methods of their treatment remains very relevant. One of the most common forms of malignant neoplasms among the female population is cervical cancer (CC). So, according to the International Agency for Research on Cancer, every 4 patients with cervical cancer, at the time of detection of the tumor, have regional or distant metastases.

In addition, there is a tendency to shift the peak incidence of cervical cancer toward a younger age. Five-year survival rates in patients with cervical cancer

варіюють від 15 до 80% залежно від захворювання. Загальна п'ятирічна виживаність хворих при стадії IA РШМ досягає 98%, при IB – 78–92%, при II – 54–68%, при III – 19,6–58,4% [1].

Серед багатьох методів лікування РШМ найпопулярнішою стає променева терапія (ПТ), зокрема брахітерапія. Основним завданням лікування РШМ є максимальне адаптування ПТ до конкретної клінічної ситуації. Якщо з дистанційним етапом лікування РШМ питань практично не залишилося, то щодо брахітерапії досі точаться дискусії та проводяться масштабні клінічні дослідження. Перехід від 2D- до 3D-планування візуалізації та лікування РШМ із застосуванням брахітерапії дозволив покращити місцевий контроль, знизити токсичність та підвищити загальну виживаність жінок [2–4].

Брахітерапія є важливим компонентом парадигми лікування РШМ, оскільки вона сприяє покращенню клінічних результатів та загальної виживаності. Проте брахітерапія, як і раніше, недостатньо використовується в глобальному масштабі, а її доступність неоднакова як на національному, так і на міжнародному рівні. Однак існує безліч національних та міжнародних програм з використання брахітерапії, бо вкрай важливо, щоб такі цілеспрямовані зусилля продовжували зростати і забезпечували подальший доступ до цього найважливішого методу лікування нужденних жінок у всьому світі.

Саме тому робота спрямована на дослідження стану питань щодо застосування брахітерапії у системі лікування РШМ.

Мета роботи. Оцінити сучасний стан та тенденції розвитку технологій брахітерапії раку шийки матки шляхом наукометричного аналізу наукових публікацій.

vary from 15 to 80% depending on the disease. The overall five-year survival rate of patients with stage IA cervical cancer reaches 98%, with IB – 78–92%, with II – 54–68%, and with III – 19.6–58.4% [1].

Among the many methods of treating cervical cancer, radiation therapy (RT), in particular brachytherapy (BT), is becoming the most popular. The main task of cervical cancer treatment is the maximum adaptation of LT to a specific clinical situation. If there are practically no questions left with the remote stage of treatment of cervical cancer, then there are still discussions about brachytherapy and large-scale clinical studies are being conducted. The transition from 2D to 3D imaging planning in BT CC has improved local control, reduced toxicity, and improved overall survival in women [2–4].

Brachytherapy is an important component of the cervical cancer treatment paradigm as it improves clinical outcomes and overall survival. However, BT is still underused globally and its availability varies both nationally and internationally. There are many national and international efforts to improve BT, so it is imperative that such focused efforts continue to grow and ensure continued access to this essential treatment for women in need around the world.

That is why this work is aimed at studying the state of the issues of using brachytherapy in the treatment system for cervical cancer.

The purpose of the work is to assess the current state and trends in the development of cervical cancer brachytherapy technologies through a scientometric analysis of scientific publications.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

У роботі застосований наукометричний метод аналізу документів, який часто використовують науковці при оцінці сучасного стану та перспектив розвитку наукової проблеми [5–9].

Аналіз проведено з використанням цифрового ресурсу Scopus (найбільша інформаційно-аналітична система, що надає можливість не тільки отримати необхідні документи, показники їх цитування, але і візуалізацію кількісного розподілу документів за різними показниками). Scopus забезпечує вичерпний огляд результатів світових досліджень у різних галузях науки та пропонує інтелектуальні засоби відстеження, аналізу та візуалізації досліджень. Наукометричний аналіз проведено за період 2012–2022 рр., станом на 01.06.2022 р.

Протягом дослідження стратегія уточнювалася. Спочатку пошук проведено за brachytherapy «Cervical Cancer» у полі «назва статті, краткий опис, ключове слово» (TITLE-ABS-KEY) і знайдено понад 4000 документів. Оскільки велика кількість знайдених документів містила багато дубльованої інформації, були використані обмеження з різних фільтрів. Обмеження за фільтром «назва статті» TITLE (brachytherapy «Cervical Cancer»), внаслідок чого залишилося 1012 документів. Потім обмеження за роками 2012–2022 (залишилося 713 документів) та за типом публікації (статті та огляди) та галузі дослідження (медицина) – 678 документів.

MATERIALS AND METHODS

The paper uses the scientometric method of document analysis, which is often used by scientists in assessing the current state and prospects for the development of a scientific problem [5–9].

The analysis was carried out using the Scopus digital resource (the largest information and analytical system that allows not only obtaining the necessary documents and their citation indicators but also visualizing the quantitative distribution of documents by various indicators). Scopus provides a comprehensive overview of the world's research results in various fields of science and offers intelligent tools for tracking, analyzing, and visualizing research. The analysis was carried out for the period 2012–2022, as of 06/01/2022.

During the study, the search strategy was refined. Initially searched for brachytherapy AND «Cervical Cancer» in the «article title, short description, keyword» field (TITLE-ABS-KEY) and found over 4,000 documents. Since a large number of documents found contained a lot of duplicated information, restrictions on various filters were used. TITLE (brachytherapy «Cervical Cancer») filter restriction «article title» resulting in 1012 documents left. Then the limitation for the years 2012–2022 (713 documents remained) and for the type of publication (articles and reviews) and field of study (medicine) – 678 documents.

У підсумку пошукова стратегія мала такий вигляд: TITLE (brachytherapy «Cervical Cancer») з обмеженням за роками (LIMIT-TO (PUBYEAR, 2012–2022), типом публікації (стаття, огляд, тези) та сферою (медицина) – (LIMIT- TO (DOCTYPE, «ar») OR LIMIT-TO (DOCTYPE, «cp») OR LIMIT-TO (DOCTYPE, «re»)) AND (LIMIT-TO (SUBJAREA, «MEDI»)).

Крім того, для визначення картини зміни показників у динаміці проведено моніторинг даних за двома періодами: 2012–2022 та 2018–2022 роки. Вся сукупність знайдених документів оцінювалася за розподілом кількісних показників за країнами, авторами публікацій, установами, науковими журналами та спонсорами, які фінансували дослідження.

As a result, the search strategy looked like this: TITLE (brachytherapy «Cervical Cancer») with date of publication (LIMIT-TO (PUBYEAR, 2012–2022), type of publication (article, look, theses) and field (medicine) – (LIMIT-TO (DOCTYPE, «ar») OR LIMIT-TO (DOCTYPE, «cp») OR LIMIT-TO (DOCTYPE, «re»)) AND (LIMIT-TO (SUBJAREA, «MEDI»).

In addition, to determine the picture of changes in indicators in dynamics, monitoring of data for two periods was carried out: 2012–2022 and 2018–2022. The entire body of retrieved documents was evaluated by the distribution of quantitative indicators by country, authors of publications, institutions, scientific journals, and sponsors that funded the research.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

За результатами дослідження було знайдено 694 документи, які максимально відповідали тематиці дослідження.

Як свідчить розподіл документів за роками, в цілому їх кількість зростає, незважаючи на нерівномірний розподіл. Рис. 1. узагальнює розподіл методу брахітерапії, який використовується у 2012–2022 роках. При цьому зростання відзначено з 2016 р. (71 док.), 2018 р. (84 док.), та у 2021 р. (86 док.). Що стосується 2022 р., то публікацій поки 65.

RESULTS AND DISCUSSION

According to the results of the study, 694 documents were found that most closely correspond to the subject of the study.

As evidenced by the distribution of documents over the years as a whole, their number is growing despite the uneven distribution. Fig. 1. summarizes the distribution of the brachytherapy method used in 2012–2022. At the same time, growth was noted in 2016 (71 documents), 2018 (84 documents), and 2021 (86 documents). As for 2022, there are 65 publications so far.

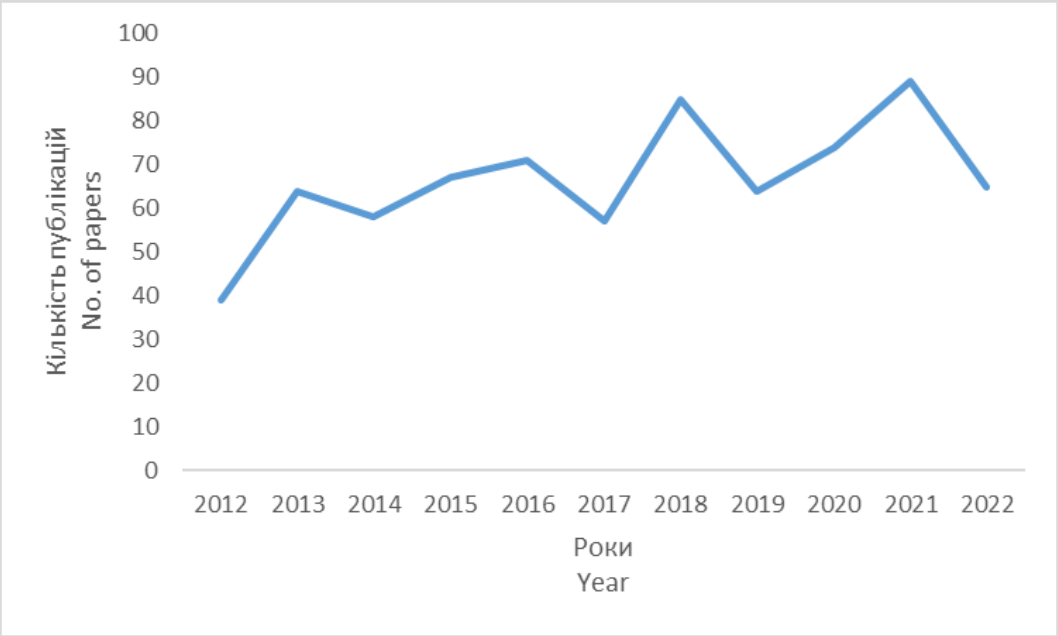


Рис. 1. Динаміка публікацій за 2012–2022 рр.
Fig. 1. Dynamics of publications for 2012–2022

Загалом понад 30 країн взяли участь у публікації 694 документів. Країни, які мали від 1 до 4 документів було виключено. Як показано на рис. 2, за загальною сукупністю публікацій за весь період, США мали найбільший внесок у розвиток цієї теми (185 документів). Крім того, згідно з рейтингом розподілу, низка країн мала кількість публікацій менше 100 (рис. 2), зокрема Індія – 86 документів, Японія – 74, Франція – 74, Китай – 73, Канада – 54, Австрія – 52 та Нідерланди – 51.

Внаслідок моніторингу встановлено, що за останні п'ять років Китай із п'ятого місця вирвався на друге, яке розділив із Індією (по 56 док.).

In total, more than 30 countries participated in the publication of 694 papers. Countries that had 1 to 4 documents were excluded. As shown in Fig. 2, in terms of the total number of publications for the entire period, the United States had the greatest contribution to the development of this topic (185 papers). In addition, according to the distribution ranking, a number of countries had less than 100 publications (Fig. 1). Among them, India – 86 documents, Japan – 74, France – 74, China – 73, Canada – 54, Austria – 52 and the Netherlands – 51.

As a result of the monitoring, it was found that over the past five years, China has moved from fifth place to second, which it shares with India (56 documents each).

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

Незважаючи на те, що Сполучені Штати Америки стали країною-лідером, у список провідних інститутів, що займалися розробкою технологій брахітерапії РШМ увійшов тільки один University of Texas MD Anderson Cancer Center, решта – з інших країн (рис. 3).

Despite the fact that the United States of America became the leading country, only one University of Texas MD Anderson Cancer Center was included in the list of leading institutions involved in the development of cervical cancer brachytherapy technologies, the rest of the institutions were from other countries (Fig. 3).

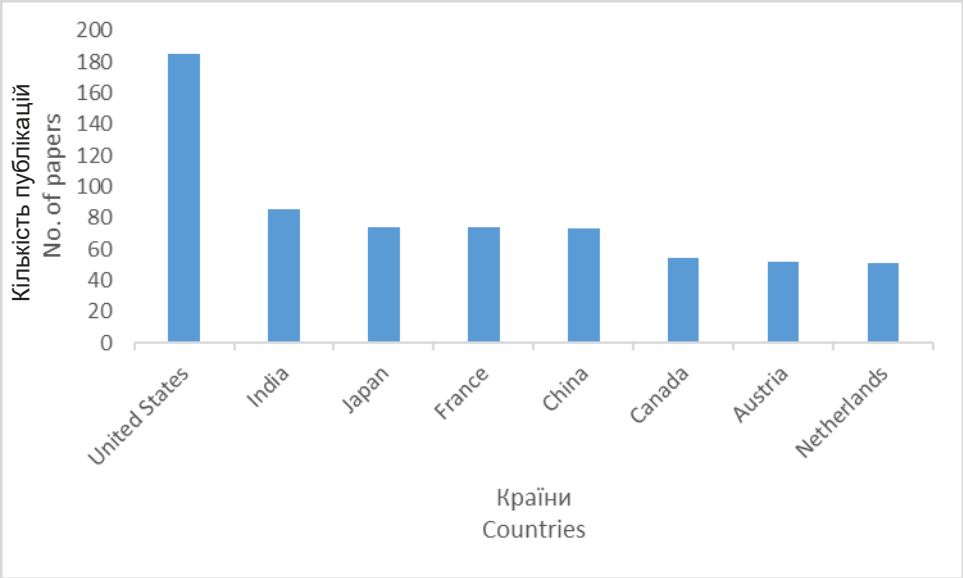


Рис. 2. Розподіл публікацій за країнами щодо питань брахітерапії РШМ
Fig. 2. Distribution of publications on cervical cancer brachytherapy by countries

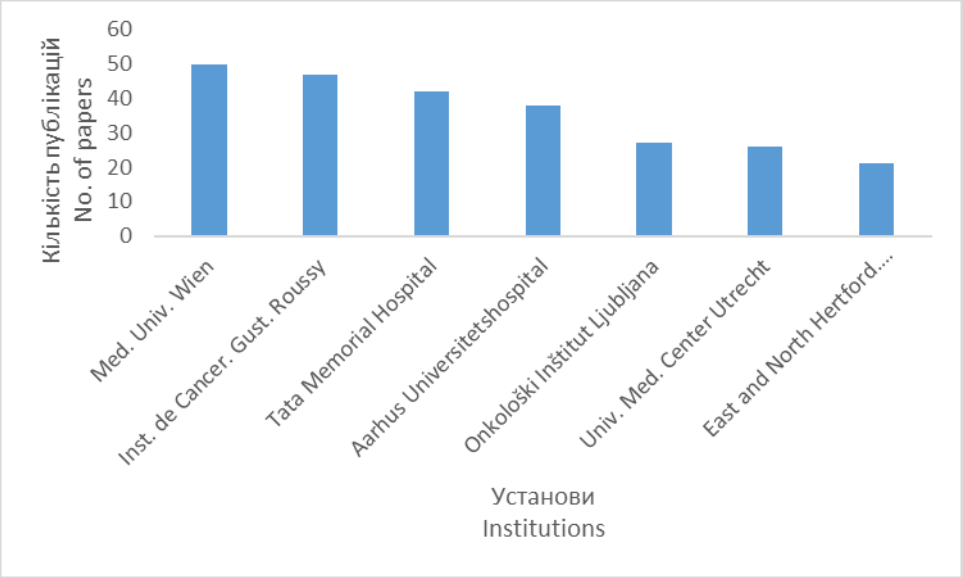


Рис. 3. Провідні установи, що займалися розробкою технологій брахітерапії РШМ
Fig. 3. Lead institutions involved in the development technologies of cervical cancer brachytherapy

Отже, перше місце зайняв Med. Universitat Wien, Австрія (50 док.), друге – Institut de Cacy Cackologie Gustave Roussy, Франція (47 док.), третє – Tata Memorial Hospital, Індія (42 док.). Не менш популярною в Європі є лікарня університету Aarhus Universitets hospital, Данія (38 док.). Тільки один заклад із США – University of Texas MD Anderson Cancer Center (20 док.). Дещо інша картина склалася в останні п'ять років. Перше місце посів Tata Memorial Hospital (27 док.), випередивши Med. Universitat Wien, Австрія (25 док.) та Institut de Cacy Cackologie Gustave Roussy (22 док.).

So, the first place was taken by Med. University Wien, Austria (50 docks), second – Institut de Cacy Cackologie Gustave Roussy, France (47 docks), third – Tata Memorial Hospital, India (42 docks). Equally popular in Europe is the Aarhus Universitetshospital, Denmark (38 docs). Only one event from the USA – University of Texas MD Anderson Cancer Center (20 papers). A somewhat second picture has developed over the past 5 years. Tata Memorial Hospital (27 docs) took first place, overtaking Med. University Wien, Austria (25 docks) and Institut de Cacy Cackologie Gustave Roussy (22 docks).

З урахуванням корекції даних за 2018–2022 роки на перше місце вийшов Tata Memorial Hospital, Індія (27 док.).

Наступним важливим показником оцінки сучасного стану проблеми є встановлення провідних фахівців, які зробили найбільший внесок у розвиток технологій брахітерапії РШМ, інтенсивність та якість діяльності яких оцінювали за загальною кількістю публікацій та за кількістю посилань на них. У результаті виділені найактивніші вчені (рис. 4), зокрема Pötter R. (Medical University of Vienna, Austria), Haie-Meder C. (Gustave Roussy Cancer Campus Grand Paris, Department of Radiation Oncology, Villejuif, France), Tanderup K. (Aarhus Universitets hospital, Aarhus, Denmark) та Mahantshetty U. (Tata Memorial Hospital, Mumbai, India).

Taking into account the correction of data for 2018–2022, Tata Memorial Hospital, India (doc 27) took the first place.

The next important indicator for assessing the current state of the problem of cervical cancer brachytherapy is the identification of leading specialists who have made the greatest contribution to the development of cervical cancer brachytherapy technologies, the intensity, and quality of whose activities were assessed by the number of publications and the number of references to them. As a result, the most active scientists were identified (Fig. 4), in particular Pötter R. (Medical University of Vienna, Austria), Haie-Meder C. (Gustave Roussy Cancer Campus Grand Paris, Department of Radiation Oncology, Villejuif, France), Tanderup K. (Aarhus Universitetshospital, Aarhus, Denmark) and Mahantshetty U. (Tata Memorial Hospital, Mumbai, India).

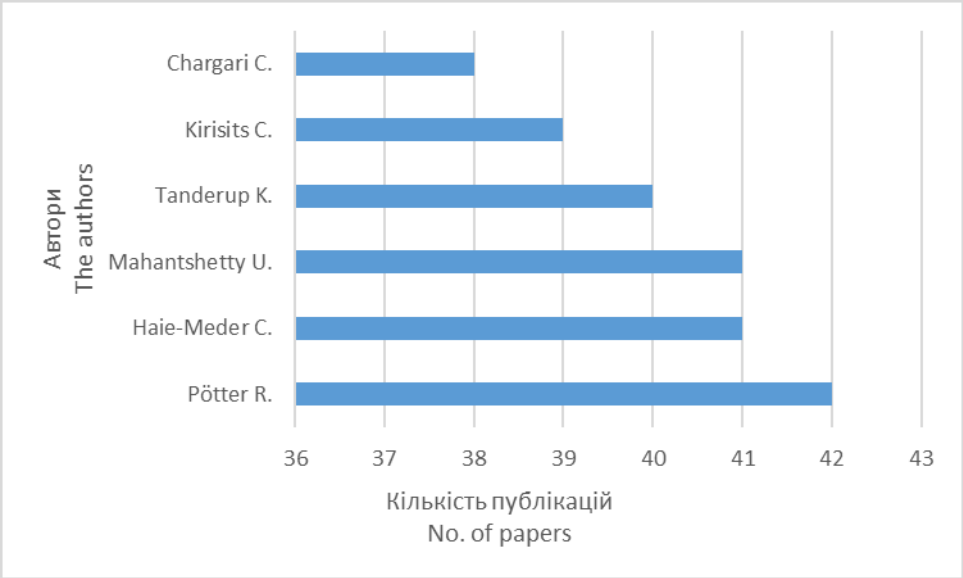


Рис. 4. Найбільш продуктівні вчені, публікації яких присвячені брахітерапії РШМ
Fig. 4. The most productive scientists whose publications are devoted to brachytherapy

Слід зазначити, що за останні п'ять років також відбулися деякі зміни. Так, лідируючу позицію зайняли Mahantshetty U. (26 док.), Tanderup K. (21 док.) і на третьому місці Kirisits Ch. (19 док.) з Medizinische Universität Wien, Vienna, Austria. Нижче наводимо характеристику наукової активності цих вчених.

Pötter R. має 469 публікацій, які цитуються 22373 рази, h-індекс 75. Останні публікації 2022 р. (6 док.) присвячені багатоцентровим дослідженням прогнозування наслідків хіміопроменевої терапії РШМ, зокрема місцево-поширеному РШМ (МПРШМ), та 3D-брахітерапії гінекологічних раків.

Haie-Meder C. має 430 публікацій, які цитуються 16493 рази, h-індекс 58. Останні публікації 2022 р. (15 док.) присвячені брахітерапії педіатричних пацієнтів та променевим наслідкам після брахітерапії.

Mahantshetty U. опублікував 219 документів, на які отримав 4912 цитувань, h-індекс 33. Публікації за 2022 р. (17 док.) присвячені аналізу результатів багатоцентрових досліджень EMBRACE I, зокрема прогнозуванню наслідків регресії РШМ під час хіміопроменевої терапії, тяжкості та персистенції пізніх шлунково-кишкових захворювань та факторам ризику пізньої стійкої втоми після хіміопроменевої терапії при МПРШМ. Значне місце у дослідженнях присвячено глобальним проблемам ПТ МПРШМ та іншим питанням.

However, it should be noted that over the past 5 years there have also been some changes. Thus, the leading position was taken by Mahantshetty U. (26 entries), Tanderup K. (21 entries), and the third place was taken by Kirisits, Ch. (19 papers) from Medizinische Universität Wien, Vienna, Austria. Below is a description of the scientific activity of these scientists.

Pötter R. has 469 publications that are cited 22373 times, while the h-index is 75. The latest publications in 2022 (6 papers) are devoted to multicenter studies on the prediction of the consequences of chemoradiation therapy for cervical cancer, in particular locally advanced cervical cancer, and 3D brachytherapy of gynecological crayfish.

Haie-Meder C. has 430 publications, which are cited 16493 times, and an h-index of 58. The latest publications in 2022 (15 papers) are devoted to brachytherapy in pediatric patients and the radiation consequences of brachytherapy.

Mahantshetty U. published 219 papers that are cited by scientists from all over the world 4912 times, h-index is 33. Publications for 2022 (17 papers) are devoted to the analysis of the results of multicenter studies of EMBRACE I, in particular, the prediction of the consequences of cervical cancer regression during chemoradiotherapy, severity and persistence of late gastrointestinal disease and risk factors for late sustained fatigue after chemoradiotherapy.

Kirisits Ch. має тільки 199 публікацій, але багато цитувань 11415, h-index 48. Публікації за останній рік (8 док.) присвячені підсумкам виконання багатоцентрових досліджень EMBRACE-I та робочої групи AAPM-303, а також рандомізованих порівняльних досліджень фази-III внутрішньопорожнинної брахітерапії з низькою потужністю дози.

У Tanderup K. 189 публікацій, які цитувалися 6966 разів, h-індекс 44. Публікації за 2022 р. (12 док.) присвячені тривимірній реконструкції дози на основі дозиметрії *in vivo*, а також перевірці дози електронного джерела брахітерапії із пластиковим сцинтиляційним детектором; взаємозв'язку доза–ефект між вагінальними точками дози та вагінальним стенозом при РШМ.

Важливим показником для оцінки стану та перспектив розвитку наукового напрямку є ступінь цитованості окремої статті, журналу або автора. Цитованість наукового документа, як форма наукових комунікацій, це теоретична характеристика важливості/ступеня актуальності проведених досліджень у галузі знань та розглядається, насамперед, як показник кількісної оцінки його використання, яке у свою чергу опосередковано відображає його цінність. Високі показники цитування формально свідчать про успішність/авторитетність робіт автора/авторів для наукової спільноти.

Більш детальний аналіз дозволив встановити, що незважаючи на те, що кожен з цих вчених працює в наукових центрах різних країн, вони тісно спілкуються та беруть участь у виконанні спільних міжнародних проектів, що підтверджують їх публікації. Більше того спільна діяльність є досить плідною, оскільки їх наукові праці мають найбільшу кількість посилань.

Серед спільних досліджень доцільно виділити такі:

«Image guided brachytherapy in locally advanced cervical cancer: Improved pelvic control and survival in RetroEMBRACE, a multicenter cohort study» [10], яка має 387 посилань, 24 співавтори із 11 країн світу;

«Effect of tumor dose, volume and overall treatment time on local control after radiochemotherapy including MRI guided brachytherapy of locally advanced cervical cancer» [11] має 191 посилання, 14 співавторів із 9 країн світу;

«Image guided adaptive brachytherapy with combined intracavitary and interstitial technique improves the therapeutic ratio in locally advanced cervical cancer: Analysis from the retroEMBRACE study» [12] має 173 посилання, 13 співавторів із 7 країн світу.

Таким чином, ці спільни публікації свідчать про високу комунікаційну активність та інтегрованість авторів у міжнародну наукову сферу щодо удосконалення технологій брахітерапії гінекологічної сфери. Тобто створення у співавторстві з міжнародними партнерами наукових праць свідчить про залучення їх діяльності до світової спільноти, що впливає на їх міжнародний рейтинг.

Така тенденція спільної участі дослідників із різних країн світу у виконанні європейських багатоцентрових когортних досліджень є дуже поширеною і має багато переваг. По-перше, спільні публікації мають найвищу якість виконання та багато посилань, по-друге – мають багато спонсорів щодо фінансування досліджень. Так, до найактивніших спонсорів за даними БД Scopus доцільно віднести такі організації: Kræftens Bekæmpelse, Elekta, Medizinische Universität Wien, Varian Medical Systems та ін.

Kirisits, Ch. has only 199 publications and 11415 citations, h-index 48. During 2022, he participated in the multicenter study EMBRACE I, co-author of the AAPM-303 working group report, and in the final phase-III randomized comparative studies with low-power intracavitary BT cervical cancer.

Tanderup K. has 189 publications that were cited 6966, h-index 44. Publications for 2022. (12 papers) are devoted to 3D dose reconstruction based on *in vivo* dosimetry, as well as dose verification of the electronic source of BT with a plastic scintillation detector; dose–effect relationships between vaginal dose points and vaginal stenosis in cervical cancer, etc.

An important indicator of assessing the state and prospects for the development of a scientific direction is the citation of an individual article, journal, or authors. The citation of a scientific document, as a form of scientific communication, is a theoretical characteristic of the importance/degree of relevance of research in the field of knowledge and is considered, first of all, as an indicator of a quantitative assessment of the use of new knowledge, which in turn indirectly reflects the value of the publication. High citation rates formally testify to the success/authority of the author's/authors' works for the scientific community.

A more detailed analysis made it possible to establish that, despite the fact that each of these scientists works in the scientific center of different countries, they closely communicate and participate in the implementation of joint international projects that confirm their publications. Moreover, joint activities are quite fruitful, because their scientific works have the largest number of references.

Among the joint studies, it is worth highlighting the following:

«Image guided brachytherapy in locally advanced cervical cancer: Improved pelvic control and survival in RetroEMBRACE, a multicenter cohort study» [10], has a record number of citations – 387 references and 24 co-authors from 11 countries;

«Effect of tumor dose, volume and overall treatment time on local control after radiochemotherapy including MRI guided brachytherapy of locally advanced cervical cancer» [11], cited 191 times, 14 co-authors from 9 countries;

«Image guided adaptive brachytherapy with combined intracavitary and interstitial technique improves the therapeutic ratio in locally advanced cervical cancer: Analysis from the retroEMBRACE study» [12], cited 173 times, 13 co-authors from 7 countries.

Thus, these joint publications testify to the high communication activity and integration of the authors into the international scientific field to improve the technologies of gynecological brachytherapy. That is, conducting scientific research in collaboration with international partners indicates the integration of their activities with the world community, which affects their international rating.

This trend of integrating scientific schools from around the world into European multicentre cohort studies is very common and has many advantages. Firstly, joint publications are of the highest quality and have many references, and secondly, there are many research funding sponsors. Thus, according to the Scopus database, it is advisable to include the following organizations among the most active sponsors: Kræftens Bekæmpelse, Elekta, Medizinische Universität Wien, Varian Medical Systems, etc.

До речі, дослідження EMBRACE-I було, власне, академічним, основні внески у натуральній формі були надані через кафедру радіаційної онкології Віденського медичного університету у вигляді академічного персоналу та інфраструктури. Значні внески було зроблено Орхуським університетом, необмежені наукові гранти від Elekta AB та Varian Medical Systems надали фінансову підтримку персоналу дослідницького офісу, IT-підтримку та проведення нарад.

У роботі також проаналізовано рейтинг наукових журналів, у яких висвітлювалися питання брахітерапії РШМ як важливих засобів наукової комунікації, що акумулюють галузеві інноваційні досягнення. Згідно з даними Scopus було отримано понад 30 назв профільних джерел щодо питань брахітерапії РШМ (рис. 5).

Incidentally, the EMBRACE-I study was academic, with major in-kind contributions from sponsors through the Department of Radiation Oncology at the Medical University of Vienna in the form of academic staff and infrastructure. Significant contributions were made by Aarhus University. Scientific grants from Elekta AB and Varian Medical Systems are aimed at financial support for research office staff, IT support, and meetings.

Also, the rating of scientific journals, which covered the issues of cervical cancer brachytherapy as an important means of scientific communication, accumulating industry innovative achievements, was analyzed. According to Scopus data, more than 30 specialized sources on cervical cancer brachytherapy have been identified (Fig. 5).

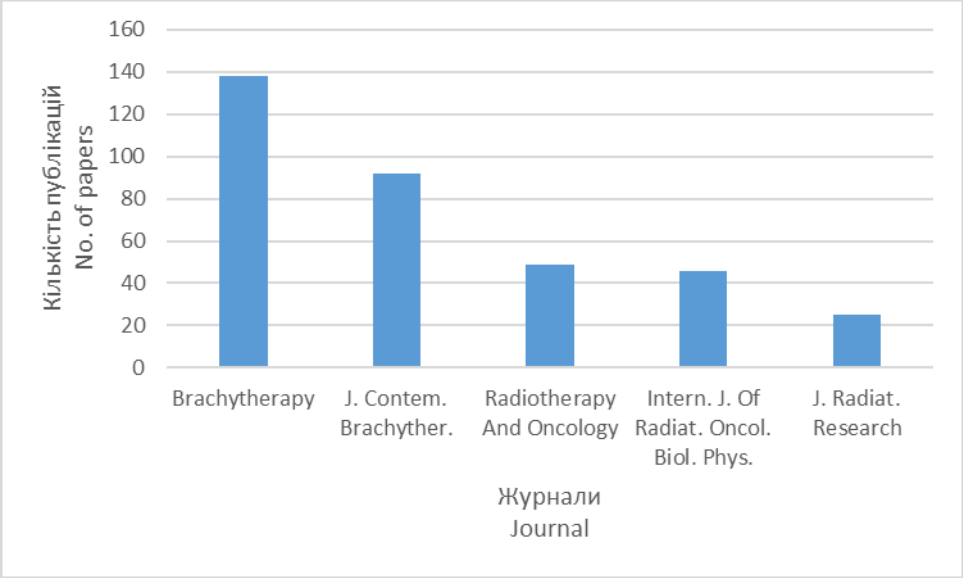


Рис. 5. Провідні наукові джерела, які публікують роботи щодо брахітерапії РШМ
Fig. 5. Leading scientific sources covering robotics for brachytherapy

Встановлено, що головним з наукових джерел за тематикою брахітерапії РШМ є журнал «Brachytherapy» (в Scopus з 2002 р.) – 133 публікації, згідно з динамікою публікаційної активності найбільша кількість була у 2017–2018 рр., у 2019 р. їх кількість зменшилася, але починаючи з 2020 р. почала зростати. Слід також відзначити такі джерела як: «Journal Of Contemporary Brachytherapy» у БД з 2010 р. (88 публ.), «Radiotherapy And Oncology» з 1983 р. (48 публ.), «International Journal of Radiation Oncology Biology Physics» з 1975 р. (34 публ.) та «Journal of Radiation Research» з 1960 р. (22 публ.).

Отже, за оцінкою наукових публікацій за показником інтенсивності їх цитування, яка відображає їх цінність для науковців, було ідентифіковано 20 публікацій (табл. 1). Ці статті цитуються в цілому 2706 разів, а середня кількість цитат становила 135,3 рази (діапазон: 71–395 разів).

У таблиці 1 відображено назву документа, його авторів, джерело публікації, рік публікацій та кількість посилань на цей документ. Так, найбільше цитувань (387 разів) отримала стаття «Image guided brachytherapy in locally advanced cervical cancer: Improved pelvic control and survival in RetroEMBRACE, a multicenter cohort study» Sturdza A. et al. [10].

It is shown that the main scientific source on the topic of cervical cancer brachytherapy is the Brachytherapy journal (in Scopus since 2002) – with 133 publications, according to the dynamics of publication activity, the largest number was in 2017–2018, 2019 their number decreased, but since 2020, there has been a steady increase in publications. It should also be noted such sources as: «Journal Of Contemporary Brachytherapy» in the database since 2010 (88 public.), «Radiotherapy And Oncology» since 1983 (48 public.), «International Journal of Radiation Oncology Biology Physics» (34 publ.) and «Journal of Radiation Research» since 1960 (22 publ.).

Evaluation of scientific publications by the intensity of their citation, reflecting their value to scientists, made it possible to identify 20 publications (Table 1). These articles have a total of 2,706 citations, with an average citation count of 135.3 (range: 71–395).

The table 1 displays the title of the document, its authors, the source of publication, the year of publication, and the number of references to this document. Thus, the most cited work (387 times): «Image guided brachytherapy in locally advanced cervical cancer: Improved pelvic control and survival in RetroEMBRACE, a multicenter cohort study» Sturdza, A. et al. [10].

Таблиця 1. Найбільш цитовані документи щодо питань брахітерапії раку шийки матки
Table 1. Most cited documents on cervical cancer brachytherapy

№	Назва документа Title	Автори Authorse	Джерело Journal	Рік Year	Кількість посилань Citations
1	2	3	4	5	6
1	Image guided brachytherapy in locally advanced cervical cancer: Improved pelvic control and survival in RetroEMBRACE, a multicenter cohort study	Sturdza A., Pötter R., Fokdal L.U., (...), Tanderup K., Lindegaard J.C.	Radiotherapy Oncology	2016	395
2	Trends in the utilization of brachytherapy in cervical cancer in the United States	Kathy Han, Michael Milosevic, Anthony Fyles, Melania Pintilie, Akila N Viswanathan	International J. Radiation Oncology Biology Physics	2013	349
3	Effect of tumor dose, volume and overall treatment time on local control after radiochemotherapy including MRI guided brachytherapy of locally advanced cervical cancer	Tanderup K., Fokdal L.U., Sturdza A., (...), Lindegaard J.C., Pötter R.	Radiotherapy Oncology	2016	197
4	Image guided adaptive brachytherapy with combined intracavitary and interstitial technique improves the therapeutic ratio in locally advanced cervical cancer: Analysis from the retroEMBRACE study	Fokdal L., Sturdza A., Mazeron R., (...), Lindegaard J.C., Tanderup K.	Radiotherapy Oncology	2016	177
5	Improved survival of patients with cervical cancer treated with image-guided brachytherapy compared with conventional brachytherapy	Rijkmans E.C., Nout R.A., Rutten I.H.H.M., (...), Kroep J.R., Creutzberg C.L.	Gynecologic Oncology	2014	168
6	Dose–volume effect relationships for late rectal morbidity in patients treated with chemoradiation and MRI-guided adaptive brachytherapy for locally advanced cervical cancer: Results from the prospective multicenter EMBRACE study	Mazeron R., Fokdal L.U., Kirchheiner K., (...), Tanderup K., Pötter R.	Radiotherapy Oncology	2016	153
7	Clinical outcome and dosimetric parameters of chemo-radiation including MRI guided adaptive brachytherapy with tandem-ovoid applicators for cervical cancer patients: A single institution experience	Nomden C.N., De Leeuw A.A.C., Roesink J.M., (...), Van Dorst E.B.L., Jürgenliemk-Schulz I.M.	Radiotherapy Oncology	2013	137
8	Comparison and consensus guidelines for delineation of clinical target volume for CT- and MR-based brachytherapy in locally advanced cervical cancer	Viswanathan A.N., Erickson B., Gaffney D.K., (...), Yashar C.M., Bosch W.	International J. Radiation Oncology Biology Physics	2014	127
9	Dose-effect relationship and risk factors for vaginal stenosis after definitive radio(chemo) therapy with image-guided brachytherapy for locally advanced cervical cancer in the EMBRACE study	Kirchheiner K., Nout R.A., Lindegaard J.C., (...), Pötter R., Tanderup K.	Radiotherapy Oncology	2016	113
10	Clinical feasibility of combined intracavitary/ interstitial brachytherapy in locally advanced cervical cancer employing MRI with a tandem/ ring applicator in situ and virtual preplanning of the interstitial component	Fokdal L., Tanderup K., Hokland, S.B., (...), Paludan M., Lindegaard J.C.	Radiotherapy and Oncology	2013	105
11	Impact of treatment time and dose escalation on local control in locally advanced cervical cancer treated by chemoradiation and image-guided pulsed-dose rate adaptive brachytherapy	Mazeron R., Castelnau-Marchand P., Dumas I., (...), Lefkopoulos D., Haie-Meder C.	Radiotherapy and Oncology	2015	104
12	Impact of treatment time and dose escalation on local control in locally advanced cervical cancer treated by chemoradiation and image-guided pulsed-dose rate adaptive brachytherapy	Mazeron R., Castelnau-Marchand P., Dumas I., (...), Lefkopoulos D., Haie-Meder C.	Radiotherapy Oncology	2015	104
13	MRI-guided adaptive brachytherapy in locally advanced cervical cancer (EMBRACE-I): a multicentre prospective cohort study	Pötter R., Tanderup K., Schmid M.P., (...), Wong J.S.Y., Yoshida K.	The Lancet Oncology	2021	99
14	Dosimetric impact of interobserver variability in MRI-based delineation for cervical cancer brachytherapy	Hellebust T.P., Tanderup K., Lervåg C., (...), Pötter R., Petrič P.	Radiotherapy and Oncology	2013	80

Закінчення Таблиці 1. Найбільш цитовані документи щодо питань брахітерапії раку шийки матки
End of the table 1. Most cited documents on cervical cancer brachytherapy

1	2	3	4	5	6
15	Manifestation pattern of early-late vaginal morbidity after definitive radiation (Chemo)therapy and image-guided adaptive brachytherapy for locally advanced cervical cancer: An analysis from the embrace study	Kirchheiner K., Nout R.A., Tanderup K., (...), Dörr W., Pötter R.	International J. Radiation Oncology Biology Physics	2014	79
16	Clinical outcomes of definitive chemoradiation followed by intracavitary pulsed-dose rate image-guided adaptive brachytherapy in locally advanced cervical cancer	Castelnau-Marchand P., Chargari C., Maroun P., (...), Haie-Meder C., Mazeron R.	Gynecologic Oncology	2015	78
17	Adaptive image guided brachytherapy for cervical cancer: A combined MRI-/CT-planning technique with MRI only at first fraction	Nesvacil N., Pötter R., Sturdza A., (...), Federico M., Kirisits C.	Radiotherapy Oncology	2016	75
18	Long term experience with 3D image guided brachytherapy and clinical outcome in cervical cancer patients	Ribeiro I., Janssen H., De Brabandere M., (...), Vergote I., Van Limbergen E.	Radiotherapy Oncology	2016	74
19	Brachytherapy in the treatment of cervical cancer: A review	Banerjee R., Kamrava M.	International J. Women's Health	2016	74
20	Adaptive 3D image-guided brachytherapy: A strong argument in the debate on systematic radical hysterectomy for locally advanced cervical cancer	Mazeron R., Gilmore J., Dumas I., (...), Morice P., Haie-Meder C.	Oncologist	2013	71

Тематика цих статей висвітлювала низку ключових напрямків. Зокрема, п'ять робіт присвячено ретроспективним міжнародним дослідженням (RetroEMBRACE) [10, 12–15], одинадцять статей – питанням інтеграції тривимірних зображень (МРТ) у процес планування брахітерапії з візуалізацією на основі комп'ютерної томографії (КТ) або МРТ [16–21]. При цьому велика кількість публікацій (65%), які привернули увагу фахівців, відносяться до лікування МПРШМ, що цілком зрозуміло через високу частоту їхньої зустрічальності та рецидивів захворювання.

Як бачимо з таблиці більшість цитованих публікацій опублікована ще у 2013 р. і тільки одна публікація у 2021 р. – «MRI-guided adaptive brachytherapy in locally advanced cervical cancer (EMBRACE-I): a multicentre prospective cohort study» [15] з журналу «The Lancet Oncology» майже за рік набрала 89 посилань, що свідчить про дуже високу актуальність та значущість наданої в ній інформації. Слід також відзначити, що більшість процитованих публікацій (11 док.) із журналу «Radiotherapy Oncology», але вони були надруковані до 2016 р.

Аналіз публікацій за 2022 р. (65 док.) показав, що 26,0% з них присвячено питанням брахітерапії на основі МРТ, у тому числі порівняно з іншими методами візуалізації, наприклад КТ. Автори розглядають останні технологічні зміни у плануванні брахітерапії, а також більш широкий доступ до заснованих на 3D об'ємних даних методів візуалізації пацієнта, включаючи комп'ютерну томографію (КТ) та магнітно-резонансну томографію (МРТ), на відміну від традиційних методів, що використовують 2D планарні зображення [22, 23]. Обговорюються клінічні показання, відомості про контрольні точки процесу переходу, етапи введення в експлуатацію, заходи щодо забезпечення якості 3D брахітерапії. 26,0% публікацій присвячено обговоренню ефективності брахітерапії при МПРШМ, а 18,5% – високодозній (High-Dose Rate) брахітерапії [24].

The thematic structure of these articles covered a number of key areas. In particular, five papers are devoted to retrospective international studies (RetroEMBRACE) [10, 12–15], eleven papers are devoted to the integration of three-dimensional images (MRI) into the planning process of brachytherapy with imaging based on computed tomography (CT) or MRI [16–21]. At the same time, a large number of publications (65%) that have attracted the attention of specialists relate to the treatment of locally advanced cervical cancer, which is quite understandable due to the high frequency of their occurrence and recurrence of the disease. Under these conditions, the role of methods that ensure the quality assurance of all components of complex therapy, including brachytherapy as a component of LT, increases.

As can be seen from the table, most of the cited works were published back in 2013 and only one publication in 2021 – «MRI-guided adaptive brachytherapy in locally advanced cervical cancer (EMBRACE-I): a multicentre prospective cohort study» [15] from the journal «The Lancet Oncology», which gained 89 references in just a year, which indicates a very high relevance and importance of the information provided in it. It should also be noted that most of the cited publications (11 papers) are from the journal Radiotherapy Oncology, but they were printed before 2016.

An analysis of the topics of publications for 2022 (65 documents) showed that 26.0% of them are dedicated to MRI-based BT, including in comparison with other imaging methods, such as CT. The authors review recent technological developments in BT planning, as well as greater access to 3D-based imaging techniques, including CT and MRI, as opposed to traditional methods using 2D planar images [22, 23]. Clinical indications, transition process milestones, commissioning steps, and assurance quality measures for 3D brachytherapy are discussed. 26.0% of publications are dedicated to discussing the effectiveness of brachytherapy in locally advanced cervical cancer, and 18.5% to high-dose (High-Dose Rate) brachytherapy [24].

Слід зазначити, що з 2019 р. фахівці почали активно обговорювати проблему надання радіологічної допомоги пацієнтам з РШМ в умовах пандемії Covid-19. У роботах 2022 р. обговорюється занепокоєння лікарів своєчасністю надання допомоги пацієнтам із РШМ під час пандемії Covid-19. Автори досліджень зазначають, що затримки лікування неминучі, отже, своєчасна госпіталізація пацієнтів набуває особливого значення в успішному зниженні смертності [25, 26]. Як свідчить досвід низки країн, брак коштів та перерозподіл фінансування під час пандемії значно обмежили доступ до брахітерапії, що ставить під сумнів локальний контроль пухлини [27, 28].

Таким чином, можливо відзначити такі тенденції розвитку БТ РШМ як оцінка ефективності брахітерапії у комплексному лікуванні пацієнтів із МПРШМ; використання високодозної (High-Dose Rate) брахітерапії та використання МРТ при плануванні брахітерапії.

It should also be noted that since 2019, experts have begun to actively discuss the problem of providing radiological care to patients in the context of the Covid-19 pandemic. The papers of 2022 discuss the concerns of doctors about the timeliness of providing care to patients with cervical cancer during the Covid-19 pandemic. The authors of the studies note that delays in treatment are inevitable, therefore, patient turnover is of particular importance in the reduction of mortality [25, 26]. As the experience of a number of countries has shown, the lack of funds and the redistribution of funding during the pandemic has significantly limited access to brachytherapy, which calls into question the local control of the tumor [27, 28].

It should be noted such trends in the development of BT CC as an assessment of the effectiveness of brachytherapy in the complex treatment of patients with locally advanced CC; the use of high-dose (High-Dose Rate) brachytherapy and the use of MRI when planning brachytherapy.

ВИСНОВКИ

Наукометричний аналіз сучасного стану та тенденції розвитку технологій брахітерапії РШМ дозволив встановити сучасний стан проблеми та оцінити внесок провідних країн, наукових організацій та вчених у розвиток інноваційних технологій брахітерапії та їх тенденції подальшого розвитку. Встановлені найбільш актуальні та затребувані публікації, а також найпродуктивніші вчені-автори, які зробили значний внесок у розробку питань брахітерапії РШМ.

CONCLUSIONS

A scientometric analysis of the current state and development trends of cervical cancer brachytherapy technologies made it possible to establish the current state of the problem and evaluate the contribution of leading countries, scientific organizations, and scientists to the development of innovative brachytherapy technologies and their further development trends. The most relevant and popular publications and productive scientific authors who have made a significant contribution to the development of issues of cervical cancer brachytherapy have been identified.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Sung H., Ferlay J., Siegel R.L. et al. Global cancer statistics 2020: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA: a cancer journal for clinicians*. 2021. Vol. 71, № 3. P. 209–249. DOI: 1https://doi.org/0.3322/caac.21660
2. Lichter K., Akinfenwa C., MacDuffie E. et al. Treatment of cervical cancer: overcoming challenges in access to brachytherapy. *Expert Review of Anticancer Therapy.* 2022. Vol. 22, № 4. P. 353–359. DOI: https://doi.org/10.1080/14737140.2022.2047936
3. Mayadev J.S., Ke G., Mahantshetty U. et al. Global challenges of radiotherapy for the treatment of locally advanced cervical cancer. *International Journal of Gynecological Cancer.* 2022. Vol. 32, № 3. P. 436–445. DOI: https://doi.org/10.1136/ijgc-2021-003001
4. Han K., Milosevic M., Fyles A. et al. Trends in the utilization of brachytherapy in cervical cancer in the United States. *International Journal of Radiation Oncology, Biology, Physics.* 2013. Vol. 87, № 1. P. 111–119. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ijrobp.2013.05.033
5. Wang W., Liu X., Wang D. et al. The 100 Most Cited Papers in Radiotherapy or Chemoradiotherapy for Cervical Cancer: 1990–2020. *Frontiers in Oncology.* 2021. Vol. 11. 642018 p. DOI: https://doi.org/10.3389/fonc.2021.642018
6. Chetty R. 70 years of the JCP-highly cited papers: The causal relation between human papillomavirus and cervical cancer. Journal of Clinical Pathology. 2017. Vol. 70, № 12. 997 p. DOI: https://doi.org/10.1136/jclinpath-2017-204867
7. Chen T., Yu Y., Jia F. et al. The relationship between polycystic ovary syndrome and insulin resistance from 1983 to 2022: A bibliometric analysis. *Frontiers in Public Health*. 2022. Vol. 10. 960965 p. DOI: https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.960965
8. Eren M.F., Eren A.A. Do radiation oncologists publish what they present? An observational analysis of abstracts presented at the radiation oncology congresses in Turkey: A young radiation oncologists group study. *Nigerian Journal of Clinical Practice.* 2022. Vol. 25, № 6. P. 817–824. DOI: https://doi.org/10.4103/njcp.njcp_1794_21
9. Cascella M., Monaco F., Nocerino D. et al. Bibliometric Network Analysis on Rapid-Onset Opioids for Breakthrough Cancer Pain Treatment. *Journal of Pain and Symptom Management.* 2022. Vol. 63, № 6. P. 1041–1050. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jpainsymman.2022.01.023

REFERENCES

1. Sung H, Ferlay J, Siegel RL et al. Global cancer statistics 2020: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA: a cancer journal for clinicians.* 2021;71(3):209–49. (In English). DOI: 1https://doi.org/0.3322/caac.21660
2. Lichter K, Akinfenwa C, MacDuffie E et al. Treatment of cervical cancer: overcoming challenges in access to brachytherapy. *Expert Review of Anticancer Therapy.* 2022;22(4):353–9. (In English). DOI: https://doi.org/10.1080/14737140.2022.2047936
3. Mayadev JS., Ke G, Mahantshetty U et al. Global challenges of radiotherapy for the treatment of locally advanced cervical cancer. *International Journal of Gynecological Cancer*. 2022;32(3):436–45. (In English). DOI: https://doi.org/10.1136/ijgc-2021-003001
4. Han K, Milosevic M, Fyles A et al. Trends in the utilization of brachytherapy in cervical cancer in the United States. *International Journal of Radiation Oncology, Biology, Physics.* 2013;87(1):111–9. (In English). DOI: https://doi.org/10.1016/j.ijrobp.2013.05.033
5. Wang W, Liu X, Wang D et al. The 100 Most Cited Papers in Radiotherapy or Chemoradiotherapy for Cervical Cancer: 1990–2020. *Frontiers in Oncology.* 2021;11:642018. (In English). DOI: https://doi.org/10.3389/fonc.2021.642018
6. Chetty R. 70 years of the JCP-highly cited papers: The causal relation between human papillomavirus and cervical cancer. *Journal of Clinical Pathology.* 2017;70(12):997. (In English). DOI: https://doi.org/10.1136/jclinpath-2017-204867
7. Chen T, Yu Y, Jia F et al. The relationship between polycystic ovary syndrome and insulin resistance from 1983 to 2022: A bibliometric analysis. *Frontiers in Public Health.* 2022;10:960965. (In English). DOI: https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.960965
8. Eren MF, Eren AA. Do radiation oncologists publish what they present? An observational analysis of abstracts presented at the radiation oncology congresses in Turkey: A young radiation oncologists group study. *Nigerian Journal of Clinical Practice.* 2022;25(6):817–24. (In English). DOI: https://doi.org/10.4103/njcp.njcp_1794_21
9. Cascella M, Monaco F, Nocerino D et al. Bibliometric Network Analysis on Rapid-Onset Opioids for Breakthrough Cancer Pain Treatment. *Journal of Pain and Symptom Management.* 2022;63(6):1041–50. (In English). DOI: https://doi.org/10.1016/j.jpainsymman.2022.01.023

10. Sturdza A., Pötter R., Fokdal L.U. et al. Image guided brachytherapy in locally advanced cervical cancer: Improved pelvic control and survival in RetroEMBRACE, a multicenter cohort study. *Radiotherapy and Oncology*. 2016. Vol. 120, № 3. P. 428–433. DOI: https://doi.org/10.1016/j.radonc.2016.03.011
11. Tanderup K., Fokdal L.U., Sturdza A. et al. Effect of tumor dose, volume and overall treatment time on local control after radiochemotherapy including MRI guided brachytherapy of locally advanced cervical cancer. *Radiotherapy and Oncology.* 2016. Vol. 120, № 3. P. 441–446. DOI: https://doi.org/10.1016/j.radonc.2016.05.014
12. Fokdal L., Sturdza A., Mazeron R. et al. Image guided adaptive brachytherapy with combined intracavitary and interstitial technique improves the therapeutic ratio in locally advanced cervical cancer: Analysis from the retroEMBRACE study. *Radiotherapy and Oncology.* 2016. Vol. 120, № 3. P. 434–440.
13. Mazeron R., Fokdal L.U., Kirchheiner K. et al. Dose-volume effect relationships for late rectal morbidity in patients treated with chemo-radiation and MRI-guided adaptive brachytherapy for locally advanced cervical cancer: Results from the prospective multicenter EMBRACE study. *Radiotherapy and Oncology.* 2016. Vol. 120, № 3. P. 412–419. DOI: https://doi.org/10.1016/j.radonc.2016.06.006
14. Kirchheiner K., Nout R.A., Lindegaard J.C. et al. Dose-effect relationship and risk factors for vaginal stenosis after definitive radio(chemo)therapy with image-guided brachytherapy for locally advanced cervical cancer in the EMBRACE study. *Radiotherapy and Oncology*. 2016. Vol. 118, № 1. P. 160–166. DOI: https://doi.org/10.1016/j.radonc.2015.12.025
15. Pötter R., Tanderup K., Schmid M.P. et al. MRI-guided adaptive brachytherapy in locally advanced cervical cancer (EMBRACE-I): a multi-centre prospective cohort study. *The Lancet Oncology*. 2021. Vol. 22, № 4. P. 538–547. DOI: https://doi.org/10.1016/S1470-2045(20)30753-1
16. Rijkmans E.C., Nout R.A., Rutten I.H. et al. Improved survival of patients with cervical cancer treated with image-guided brachytherapy compared with conventional brachytherapy. *Gynecologic Oncology.* 2014. Vol. 135, № 2. P. 231–238. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ygyno.2014.08.027
17. Nomden C.N., de Leeuw A.A., Roesink J.M. et al. Clinical outcome and dosimetric parameters of chemo-radiation including MRI guided adaptive brachytherapy with tandem-ovoid applicators for cervical cancer patients: A single institution experience. *Radiotherapy and Oncology.* 2013. Vol. 107, № 1. P. 69–74. DOI: https://doi.org/10.1016/j.radonc.2013.04.006
18. Viswanathan A.N., Erickson B., Gaffney D.K. et al. Comparison and consensus guidelines for delineation of clinical target volume for CT- and MR-based brachytherapy in locally advanced cervical cancer. *International Journal of Radiation Oncology, Biology, Physics.* 2014. Vol. 90, № 2. P. 320–328. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ijrobp.2014.06.005
19. Gill B.S., Kim H., Houser C.J. et al. MRI-guided high-dose-rate intracavitary brachytherapy for treatment of cervical cancer: The university of Pittsburgh experience. *International Journal of Radiation Oncology, Biology, Physics.* 2015. Vol. 91, № 3. P. 540–547. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ijrobp.2014.10.053
20. Fokdal L., Tanderup K., Hokland S.B. et al. Clinical feasibility of combined intracavitary/interstitial brachytherapy in locally advanced cervical cancer employing MRI with a tandem/ring applicator in situ and virtual preplanning of the interstitial component. *Radiotherapy and Oncology.* 2013. Vol. 107, № 1. P. 63–68. DOI: https://doi.org/10.1016/j.radonc.2013.01.010
21. Hellebust T.P., Tanderup K., Lervåg C. et al. Dosimetric impact of interobserver variability in MRI-based delineation for cervical cancer brachytherapy. *Radiotherapy and Oncology.* 2013. Vol. 107, № 1. P. 13–19. DOI: https://doi.org/10.1016/j.radonc.2012.12.017
22. Jacobsen M.C., Beriwal S., Dyer B.A. et al. Contemporary image-guided cervical cancer brachytherapy: Consensus imaging recommendations from the Society of Abdominal Radiology and the American Brachytherapy Society. *Brachytherapy*. 2022. Vol. 21, № 4. P. 369–388. DOI: https://doi.org/10.1016/j.brachy.2022.04.005
23. Knoth J., Nesvacil N., Sturdza A. et al. Toward 3D-TRUS image-guided interstitial brachytherapy for cervical cancer. *Brachytherapy*. 2022. Vol. 21, № 2. P. 186–192. DOI: https://doi.org/10.1016/j.brachy.2021.10.005
24. Gauci P.A., Kee D.L.C., Thamphya B. et al. Preoperative high-dose-rate brachytherapy for high-risk early-stage cervical cancer: Long-term clinical outcome analysis. *Brachytherapy*. 2022. Vol. 21, № 3. P. 273–282. DOI: https://doi.org/10.1016/j.brachy.2021.11.007
25. Damast S., Tien C.J., Young M. et al. Single application hybrid interstitial brachytherapy for cervical cancer: an institutional approach during the COVID-19 pandemic. *Journal of Contemporary Brachytherapy.* 2022. Vol. 14, № 1. P. 66–71. DOI: https://doi.org/10.5114/jcb.2022.113058
26. Gangopadhyay A. Elimination of cervical cancer as a public health problem-how shorter brachytherapy could make a difference during COVID-19. *Ecancermedicalscience*. 2022. Vol. 16. 1352 p. DOI: https://doi.org/10.3332/ecancer.2022.1352
27. Lombe D., Phiri M., Misadabwe S. Negative impact of the COVID-19 pandemic on the management of cervical cancer patients in Zambia.

10. Sturdza A Pötter R, Fokdal LU et al. Image guided brachytherapy in locally advanced cervical cancer: Improved pelvic control and survival in RetroEMBRACE, a multicenter cohort study. *Radiotherapy and Oncology.* 2016;120(3):428–33. (In English). DOI: https://doi.org/10.1016/j.radonc.2016.03.011
11. Tanderup K, Fokdal LU, Sturdza A et al. Effect of tumor dose, volume and overall treatment time on local control after radiochemotherapy including MRI guided brachytherapy of locally advanced cervical cancer. *Radiotherapy and Oncology.* 2016;120(3):441–6. (In English). DOI: https://doi.org/10.1016/j.radonc.2016.05.014
12. Fokdal L, Sturdza A, Mazeron R et al. Image guided adaptive brachytherapy with combined intracavitary and interstitial technique improves the therapeutic ratio in locally advanced cervical cancer: Analysis from the retroEMBRACE study. *Radiotherapy and Oncology.* 2016;120(3):434–40. (In English).
13. Mazeron R, Fokdal LU, Kirchheiner K et al. Dose-volume effect relationships for late rectal morbidity in patients treated with chemo-radiation and MRI-guided adaptive brachytherapy for locally advanced cervical cancer: Results from the prospective multicenter EMBRACE study. *Radiotherapy and Oncology*. 2016;120(3):412–9. (In English). DOI: https://doi.org/10.1016/j.radonc.2016.06.006
14. Kirchheiner K, Nout RA, Lindegaard JC et al. Dose-effect relationship and risk factors for vaginal stenosis after definitive radio(chemo)therapy with image-guided brachytherapy for locally advanced cervical cancer in the EMBRACE study. *Radiotherapy and Oncology.* 2016;118(1):160–6. (In English). DOI: https://doi.org/10.1016/j.radonc.2015.12.025
15. Pötter R, Tanderup K, Schmid MP et al. MRI-guided adaptive brachytherapy in locally advanced cervical cancer (EMBRACE-I): a multicentre prospective cohort study. *The Lancet Oncology.* 2021;22(4):538–47. (In English). DOI: https://doi.org/10.1016/S1470-2045(20)30753-1
16. Rijkmans EC, Nout RA, Rutten IH et al. Improved survival of patients with cervical cancer treated with image-guided brachytherapy compared with conventional brachytherapy. *Gynecologic Oncology.* 2014;135(2):231–8. (In English). DOI: https://doi.org/10.1016/j.ygyno.2014.08.027
17. Nomden CN, de Leeuw AA, Roesink JM et al. Clinical outcome and dosimetric parameters of chemo-radiation including MRI guided adaptive brachytherapy with tandem-ovoid applicators for cervical cancer patients: A single institution experience. *Radiotherapy and Oncology.* 2013;107(1):69–74. (In English). DOI: https://doi.org/10.1016/j.radonc.2013.04.006
18. Viswanathan AN, Erickson B, Gaffney DK et al. Comparison and consensus guidelines for delineation of clinical target volume for CT- and MR-based brachytherapy in locally advanced cervical cancer. *International Journal of Radiation Oncology, Biology, Physics.* 2014;90(2):320–8. (In English). DOI: https://doi.org/10.1016/j.ijrobp.2014.06.005
19. Gill BS, Kim H, Houser CJ et al. MRI-guided high-dose-rate intracavitary brachytherapy for treatment of cervical cancer: The university of Pittsburgh experience. *International Journal of Radiation Oncology, Biology, Physics.* 2015;91(3):540–7. (In English). DOI: https://doi.org/10.1016/j.ijrobp.2014.10.053
20. Fokdal L, Tanderup K, Hokland SB et al. Clinical feasibility of combined intracavitary/interstitial brachytherapy in locally advanced cervical cancer employing MRI with a tandem/ring applicator in situ and virtual preplanning of the interstitial component. *Radiotherapy and Oncology.* 2013;107(1):63–8. (In English). DOI: https://doi.org/10.1016/j.radonc.2013.01.010
21. Hellebust TP, Tanderup K, Lervåg C et al. Dosimetric impact of interobserver variability in MRI-based delineation for cervical cancer brachytherapy. *Radiotherapy and Oncology.* 2013;107(1):13–9. (In English). DOI: https://doi.org/10.1016/j.radonc.2012.12.017
22. Jacobsen MC, Beriwal S, Dyer BA et al. Contemporary image-guided cervical cancer brachytherapy: Consensus imaging recommendations from the Society of Abdominal Radiology and the American Brachytherapy Society. *Brachytherapy*. 2022;21(4):369–88. (In English). DOI: https://doi.org/10.1016/j.brachy.2022.04.005
23. Knoth J, Nesvacil N, Sturdza A et al. Toward 3D-TRUS image-guided interstitial brachytherapy for cervical cancer. *Brachytherapy*. 2022;21(2):186–92. (In English). DOI: https://doi.org/10.1016/j.brachy.2021.10.005
24. Gauci PA, Kee DLC, Thamphya B et al. Preoperative high-dose-rate brachytherapy for high-risk early-stage cervical cancer: Long-term clinical outcome analysis. *Brachytherapy*. 2022;21(3):273–82. (In English). DOI: https://doi.org/10.1016/j.brachy.2021.11.007
25. Damast S, Tien CJ, Young M et al. Single application hybrid interstitial brachytherapy for cervical cancer: an institutional approach during the COVID-19 pandemic. *Journal of Contemporary Brachytherapy.* 2022;14(1):66–71. (In English). DOI: https://doi.org/10.5114/jcb.2022.113058
26. Gangopadhyay A. Elimination of cervical cancer as a public health problem-how shorter brachytherapy could make a difference during COVID-19. *Ecancermedicalscience*. 2022;16:1352. (In English). DOI: https://doi.org/10.3332/ecancer.2022.1352

Ecancermedicalscience. 2020. Vol. 14. ed103 p. DOI: https://doi.org/10.3332/ecancer.2020.ed103
28. Umutesi G., Shyirambere C., Bigirimana J.B. et al. Cancer care delivery innovations, experiences and challenges during the COVID-19 pandemic: the Rwanda experience. *Journal of Global Health.* 2021. Vol. 11. 03067 p. DOI: https://doi.org/10.7189/jogh.11.03067

27. Lombe D, Phiri M, Misadabwe S. Negative impact of the COVID-19 pandemic on the management of cervical cancer patients in Zambia. *Ecancermedicalscience*. 2020;14:ed103. (In English). DOI: https://doi.org/10.3332/ecancer.2020.ed103
28. Umutesi G, Shyirambere C, Bigirimana JB et al. Cancer care delivery innovations, experiences and challenges during the COVID-19 pandemic: the Rwanda experience. *Journal of Global Health.* 2021;11:03067. (In English). DOI: https://doi.org/10.7189/jogh.11.03067

Перспективи подальших досліджень

Перспективи подальших досліджень полягають у розвитку наукометричних досліджень за різними науковими нарямками згідно з тематикою установи.

Prospects for further research

The prospects for further research lies in the development of scientific research on various scientific outputs in accordance with the subject of the institution.

Конфлікт інтересів

Автори рукопису свідомо засвідчують відсутність фактичного або потенційного конфлікту інтересів щодо результатів цієї роботи.

Conflict of interest

None of the authors have any conflicts of interest to disclose.

Інформація про фінансування

Фінансування видатками Державного бюджету України.

Funding information

Financed by the State Budget of Ukraine.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Артамонова Неоніла Олегівна – доктор наук із соціальних комунікацій, старший науковий співробітник, професор кафедри інформатики та інтелектуальної власності Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» Міністерства освіти і науки України; провідний науковий співробітник групи наукового аналізу і моніторингу інтелектуальної власності 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;
e-mail: artamonovan@ukr.net
моб.: +38 (096) 380-43-71
Внесок автора: *вибір стратегії дослідження, корегування виконаної роботи, аналіз отриманих результатів.*

Сухіна Олена Миколаївна – доктор медичних наук, професор, професор кафедри онкології та дитячої онкології Харківської медичної академії післядипломної освіти Міністерства охорони здоров'я України; вул. Амосова, буд. 58, м. Харків, Україна, 61176;
e-mail: sukhina.helena@gmail.com
моб.: +38 (067) 570-06-78
Внесок автора: *аналіз та інтерпретація отриманих результатів.*

Павліченко Юліана Валеріївна – науковий співробітник групи наукового аналізу і моніторингу інтелектуальної власності 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;
e-mail: pavyuliana@ukr.net
моб.: +38 (067) 720-86-68
Внесок автора: *формування стратегії пошуку наукових документів у базі даних SCOPUS, обробка отриманих даних.*

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Artamonova Neonila Olegivna – Doctor of sciences in social communications, senior researcher, Professor of the department of informatics and intellectual property of the National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute» the Ministry of Education and Science of Ukraine; leading researcher of the group of scientific analysis and monitoring of intellectual property of the State Organization «Grigoriev Institute for Medical Radiology and Oncology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine»; 82, Pushkinska Str., Kharkiv, Ukraine, 61024;
e-mail: artamonovan@ukr.net
tel.: +38 (096) 380-43-71
Author's contribution: *Choice of research strategy, correction of the work performed, analysis of the results.*

Sukhina Olena Mykolaivna – Doctor of Medical Sciences, professor, professor Department of Oncology and Children's Oncology Kharkiv Medical Academy of Postgraduate Education of the Ministry of Health of Ukraine; 58, Amosova Str., Kharkiv, Ukraine, 61176;
e-mail: sukhina.helena@gmail.com
tel.: +38 (067) 570-06-78
Author's contribution: *analysis and interpretation of the obtained results*

Pavlichenko Yuliana Valeriivna – researcher of the group of scientific analysis and monitoring of intellectual property of the State Organization «Grigoriev Institute for Medical Radiology and Oncology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine»; 82, Pushkinska Str., Kharkiv, Ukraine, 61024;
e-mail: pavyuliana@ukr.net
tel.: +38 (067) 720-86-68
Author's contribution: *formation of a search strategy for scientific documents in the Scopus database, processing of the received data.*

Рукопис надійшов *Manuscript was received* 17.07.2022	Отримано після рецензування *Received after review* 10.09.2022	Прийнято до друку *Accepted for printing* 29.09.2022	Опубліковано *Published* 30.09.2022