УДК 616.314-77-616.314
DOI https://doi.org/10.32689/2663-0672-2023-5-18

Вікторія ХАЛЕЦЬКА
кандидат медичних наук, асистент кафедри дитячої стоматології, Дніпровський державний медичний університет, вул. В. Вернадського, 9, м. Дніпро, Україна, індекс 49044 (duz101.vk@gmail.com)
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-8494-576X

Олександра КОМАРИЦЯ
доцент кафедри хірургічної та ортопедичної стоматології, Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького, вул. Пекарська, 69, м. Львів, Україна, індекс 79010 (i.kom.2182@gmail.com)
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-7063-7694

Viktoriia KHALETSKA
Candidate of Medical Sciences, Assistan at the Department of Pediatric Dentistry, Dnipro State Medical University, 9, V. Vernadskoho St, Dnipro, Ukraine, postal code 49044 (duz101.vk@gmail.com)

Oleksandra KOMARYTSIA
Associate Professor at the Department of Surgical and Orthopedic Stomatology, Danylo Halytskyi Lviv National Medical University, 69, Pekarska St, Lviv, Ukraine, postal code 79010 (i.kom.2182@gmail.com)

Бібліографічний опис статті: Халецька В., Комариця О. Сучасні технології та методи встановлення зубних імплантів. *Сучасна медицина, фармація та психологічне здоров'я*. 2023. Вип. 5 (14). С. 108–114. DOI: https://doi.org/10.32689/2663-0672-2023-5-18

Bibliographic description of the article: Khaletska, V., Komarytsia, O. (2023). Suchasni tekhnolohii ta metody vstanovlennia zubnykh implantiv [Modern technologies and methods of dental implant placement]. *Suchasna medytsyna, farmatsiia ta psykholohichne zdorovia – Modern medicine, pharmacy and psychological health*, 5 (14), 108–114. DOI: https://doi.org/10.32689/2663-0672-2023-5-18

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА МЕТОДИ ВСТАНОВЛЕННЯ ЗУБНИХ ІМПЛАНТІВ

Анотація. *Стаття присвячена ретельному аналізу передових підходів та інновацій у галузі стоматології, спрямованих на вдосконалення процедур встановлення зубних імплантів. Розглядаючи широкий спектр технологій, від біоматеріалів до точних методів діагностики, стаття висвітлює ефективні стратегії лікування та переваги новітніх підходів. Детально розглянуто інноваційні технології, включаючи використання біоматеріалів, точні та неінвазивні методи діагностики, та інші аспекти, які допомагають підняти якість та результативність зубної імплантації. Розкрито принципи планування та проведення операцій з імплантації, враховуючи важливість передових технік для досягнення максимальної стабільності та інтеграції імплантатів.*

Мета роботи. *Метою статті є ретельний аналіз та висвітлення передових технологій та методів встановлення зубних імплантів у сучасній стоматології.*

Наукова новизна *статті «Сучасні технології та методи встановлення зубних імплантів» полягає у систематичному аналізі передових підходів та інновацій у галузі стоматології, які спрямовані на вдосконалення процедур встановлення зубних імплантів.*

Методологія. *У статті детально розглядаються сучасні інструменти та методи планування операцій з імплантації, надаючи читачам високоякісну інформацію про найактуальніші аспекти цього процесу. Підкреслено важливість точності та неінвазивних підходів для забезпечення стабільності імплантатів та їхньої успішної інтеграції. Досліджено результати імплантації зубних протезів з використанням різних типів конструкцій та біоматеріалів впродовж від 1 до 5 років. Здійснено огляд ускладнень, таких як переломи імплантатів, розцементування мостоподібних протезів та інших патологій.*

Висновки. *Результати показали, що використання імплантатів з плазмоімпідовеними біокомпозитними покриттями має переваги в остеоінтеграції. Детально розглянуті статична та динамічна навігація в хірургії імплантації, а також вплив різних методів виробництва на результати процедури. Стаття буде корисною для стоматологів, дослідників та всіх зацікавлених у сучасних досягненнях у галузі зубної імплантації. Подана інформація дозволяє отримати глибше розуміння важливості вибору оптимальних технологій та методів, спрямованих на покращення якості лікування та задоволення потреб пацієнтів.*

Ключові слова*: стоматологія, сучасні технології, остеоінтеграція, біокомпозитні покриття, біоматеріали.*

MODERN TECHNOLOGIES AND METHODS OF DENTAL IMPLANT PLACEMENT

Abstract. *The article is devoted to a thorough analysis of advanced approaches and innovations in dentistry aimed at improving the procedures for installing dental implants. The article highlights effective treatment strategies and the benefits of emerging approaches covering various technologies, from biomaterials to precision diagnostics. Innovative technologies, biomaterials, accurate and non-invasive diagnostic methods, and other aspects that help to improve the quality and effectiveness of dental implantation were considered in detail. The principles of planning and conducting implantation operations were revealed, considering the importance of advanced techniques to achieve maximum stability and integration of implants.*

The arm. *The article's purpose is a thorough analysis and coverage of advanced technologies and methods of installing dental implants in modern dentistry.*

The scientific novelty *of the article "Modern technologies and methods of installing dental implants" consists of the systematic analysis of advanced dentistry approaches and innovations aimed at improving dental implant installation procedures.*

Methodology. *The article looks at modern tools and techniques for planning implant surgery, providing readers with high-quality information on the most relevant aspects of this process. Precision and non-invasive approaches were emphasised to ensure implant stability and successful integration. The results of implanting dental prostheses using different structures and biomaterials from 1 to 5 years were studied. Complications such as implant fractures, decementation of bridge prostheses and other pathologies were reviewed. The results showed that implants with plasma-impeded biocomposite coatings have advantages in osseointegration. Static and dynamic navigation in implantation surgery and the influence of different production methods on the procedure's results were considered in detail.*

Conclusions. *The article will be helpful for dentists, researchers and anyone interested in modern advances in dental implants. The information presented allows us to gain a deeper understanding of the importance of choosing optimal technologies and methods to improve the quality of treatment and meet patients' needs.*

Key words: *dentistry, modern technologies, osseointegration, biocomposite coatings, biomaterials.*

Вступ. У сучасній стоматології встановлення зубних імплантів стало важливим та перспективним напрямком, який відкриває нові можливості для відновлення функціональності та естетики. За останні десятиліття в галузі стоматології значно покращилися технології та методи встановлення зубних імплантів, що сприяє високій ефективності та комфорту для пацієнтів. Імплантація зубів стала однією з передових процедур, що надає можливість відновлення зубного ряду та покращення якості життя. Сучасні технології та методи встановлення зубних імплантів надають стоматологам і пацієнтам широкий спектр ефективних рішень, спрямованих на забезпечення найвищого рівня лікування та комфорту.

Зубні імплантати, для заміщення відсутніх зубів, є важливою частиною сучасної стоматологічної практики і досліджень. Останнім часом було внесено значні модифікації у конструкцію цих імплантатів, спрямовані на поліпшення їхньої функціональності, стійкості, безпеки та естетики [1, с. 27–32]. Щодо функціональності, зубний імплантат повинен забезпечувати ефективну жувальну функцію, аналогічно власному зубу. Стійкість імплантату великою мірою залежить від його структурної міцності, яка має витримувати навантаження під час відкушування їжі і впливу середовища в порожнині рота. Безпека використання зубних імплантатів обумовлена використанням біосумісних матеріалів, які не завдають шкоди порожнині рота та не мають гострих країв, які можуть травмувати. Щодо естетики, імплантат повинен ідеально вписуватися в структуру ротової порожнини, зберігати природний профіль обличчя пацієнта та не порушувати його зовнішній вигляд [2, с. 1–7].

Ця стаття присвячена вивченню передових методів встановлення зубних імплантів, їхніх переваг та застосувань у сучасній стоматології. Ми детально розглянемо інноваційні технології, включаючи використання біоматеріалів, точні та неінвазивні методи діагностики, та інші аспекти, які допомагають підняти якість та результативність зубної імплантації. Зосереджуючи увагу на сучасних досягненнях у цій галузі, стаття розкриє принципи планування та проведення операцій з імплантації, враховуючи важливість передових технік для досягнення максимальної стабільності та інтеграції імплантатів [3, с. 1634]. При врахуванні швидкого розвитку цієї галузі та її великого впливу на здоров'я пацієнтів та якість життя, стаття буде корисною для фахівців стоматологічної галузі, дослідників, а також всіх, хто цікавиться останніми досягненнями у сфері зубної імплантації.

Постановка проблеми. Імплантація зубів стала однією з найбільш популярних стоматологічних процедур в останні роки, і галузь імплантології активно розвивається. З розвитком зубного протезування відзначається постійний прогрес та інновації. Відбувається еволюція починаючи від металів і закінчуючи вдосконаленою керамікою, смолами та іншими гетерогенними матеріалами. Також розвиваються методи виробництва, змінюючись до більш точних та ефективніших. Розвиток нових матеріалів для виготовлення імплантатів відіграв важливу роль у покращенні їхньої міцності та біосумісності. Від традиційних металевих імплантатів до вдосконаленої кераміки та інших сучасних гетерогенних матеріалів, вибір впливає на якість імплантації та тривалість служби імплантату. Застосування адитивних технологій у виробництві

імплантатів дозволяє створювати точні та індивідуалізовані конструкції, враховуючи особливості пацієнта. Це полегшує процедуру встановлення та забезпечує оптимальну анатомічну сумісність. Високий рівень наукових досліджень у сфері стоматології взаємодіє з розробкою та впровадженням новітніх технологій та методів. Це дозволяє підтверджувати ефективність та безпечність нових підходів до імплантації зубів.

На рис. 1 представлено класифікацію поверхонь імплантів та технологій модифікаціх поверхні імпланта.

Технології адитивного виробництва в цьому контексті відіграють важливу роль. Вони включають методи, такі як стереолітографія, цифрова обробка світла та струменеве оброблення матеріалу, які забезпечують більш точне та безпечне виготовлення зубних імплантатів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У літературних джерелах широко розглянуто різновиди імплантатів, використовувані матеріали, процеси адитивного виробництва та перспективи їхнього застосування в майбутньому [1, с. 27–32]. Починаючи від впровадження конусно-променевої комп'ютерної томографії (КПКТ) у плануванні лікування і закінчуючи використанням статичних направляючих для імплантів при їх установці, процедура постійно еволюціонує. Процедура статичної навігації, що використовує статичні напрямки для точного позиціонування та свердління імплантатів, представляє собою значний крок вперед у сучасній імплантології. Проте, наступним інноваційним етапом є використання динамічної навігації [2, с. 5]. Ця технологія дозволяє хірургу взаємодіяти з пацієнтом в реальному часі, визначаючи орієнтацію свердла імплантату в кістці за допомогою КПКТ зображення на екрані перед операцією. Динамічна навігація вже успішно застосовується в різних галузях медицини, включаючи нейрохірургію, ортопедію, онкологію, судинну хірургію, отоларингологію та пластичну хірургію. У стоматології вона знаходить застосування в різноманітних хірургічних втручаннях порожнини рота, таких як переломи середньої частини обличчя, репозиції щелеп, ортогнатична хірургія та лікування проблем скронево-нижньощелепного суглоба. Динамічна навігація в хірургії імплантації є більш точною та виявляє високий відсоток успіху порівняно з ручним підходом. Перевага навігації в порівнянні із стандартним ручним методом значно прийнятніша. Статичний керований/статичний навігаційний підхід у хірургічній імплантації відрізняється більшою точністю у порівнянні із традиційною методикою. Кілька факторів впливає на надійність статичної навігації [3, с. 1634]. Як динамічна, так і статична навігація була статистично порівняна в різних дослідженнях. Вартість динамічної навігаційної системи та матеріалів для встановлення імплантів є порівняно

Рис. 1. Класифікація різних поверхонь імплантатів і технік їх модифікації

високою. В стоматологічній практиці визнано, що використання методу динамічної навігації є найкращим варіантом для досягнення естетичних результатів. Інсталяція зубних імплантатів за допомогою звичайних або динамічних протоколів навігації веде до високих післяопераційних рівнів задоволеності пацієнтів, відсутності набряку та необхідності застосування знеболюючого. Проте, для впровадження використання динамічної навігації в клінічній практиці при встановленні регулярних зубних імплантатів необхідно провести клінічні дослідження з великим обсягом вибірки [4, с. 319–340]. Ортопедичний етап лікування з використанням імплантатів починається після повного загоєння альвеолярного гребеня, що, зазвичай, відбувається впродовж 3-5 місяців після проведення хірургічного втручання. З метою запобігання травмі імплантатів та забезпечення комфорту пацієнта до завершення остеоінтеграції застосовують тимчасові протези. У верхньому щелепному відділі вони можуть бути виготовлені із пластмаси, а в ділянці жувальних зубів – з металу [5, с. 1447–1462]. Приблизно через 6 місяців після першої імплантації не рекомендується навантажувати імплантати твердою їжею та утримуватися від жування на цій стороні. Оклюзійне навантаження на імплантати залежить від їх кількості, локації та орієнтації, а також від фіксації протезів на імплантатах, довжини проміжної частини і характеру оклюзійних контактів під час жування. Запобігання надмірній напрузі на кісткову тканину та імплантати є важливим аспектом для передбачення результатів лікування [6, с. 409–443]. У сучасній ортопедичній стоматології для облицювання передньої групи зубів та прикусу застосовується фарфор, тоді як на оклюзійній поверхні молярів використовуються сплави благородних металів. Ускладнення дентальної імплантації залишаються актуальною проблемою, не зважаючи на значний прогрес у цій галузі. Ці ускладнення можуть виникати як на ранніх, так і на пізніх етапах функціонування імплантатів в щелепі пацієнта [7, с. 641–648]. На ранніх етапах основними причинами ускладнень є хірургічна травма та оклюзійне навантаження. З віддаленими ускладненнями зазвичай пов'язана інфекція. Однак важливо вирішити проблему ранньої діагностики ускладнень. У більшості випадків негативні реакції на імплантацію та активна резорбція кістки виявляються впродовж першого року. Процеси остеоінтеграції визначають ступінь ускладнень [8, с. 27–32]. Безпосередніми ускладненнями є ушкодження суміжних ділянок порожнини рота (пробиття дна верхньощелепної пазухи, порожнини носа, стінок нижньощелепного каналу), перелом інструментарію, кровотеча, повітряна емболія та емфізема тканини, тощо [9, с. 1–11]. Іншою групою безпосередніх ускладнень є ті, що обумовлені перегріванням тканин, що може викликати некроз кістки та появу кісткових уламків. Ускладнення під час операції імплантації часто пов'язані з такими причинами: недостатньо ефективне передопераційне обстеження пацієнта, включаючи використання застарілих апаратів для клінічних та рентгенологічних досліджень; відсутність точних інструментів для орієнтації при формуванні кісткового ложа, особливо при виявленні аномалій, тощо [6, с. 409–443]. Однією з основних причин втрати імплантату є мікробна інвазія в періімплантатну ділянку, що викликає запалення тканин і швидку резорбцію кістки. Мікрофлора цієї ділянки і області навколоімплантатних поверхонь ідентична. У випадку недостатньої гігієни порожнини рота може виникнути накопичення зубного нальоту та зміна складу мікрофлори, що може призвести до патологічних змін в ділянці навколо імплантатів, подібних до пародонтальних захворювань. Ці зміни включають в себе запалення ясен, порушення епітеліального покриву, резорбцію кістки та утворення кишені. Ускладнення, пов'язані з імплантацією, можуть включати гіперплазію слизової оболонки, механічні злами імплантатів та протезної конструкції через неправильний перерозподіл навантаження та конструктивні помилки. Для профілактики ускладнень після імплантації важливим є аналіз їх походження та визначення стратегії їх запобігання на етапах передопераційного обстеження пацієнта, хірургічного лікування та ортопедичного втручання [2, с. 1–7]. Перед проведенням операції імплантації важливо провести ретельний збір анамнезу, вивчити клінічну картину та визначити покази та протипокази. У разі наявності відносних протипоказів пацієнтам рекомендується пройти загальні клінічні лабораторні дослідження та отримати відповідне лікування. Санація порожнини рота та ясен є необхідною частиною підготовки до операції, а також проводиться навчання правильної гігієни порожнини рота. Паралельно чи після необхідної підготовки розробляються плани для хірургічних та ортопедичних етапів [4, с. 319–340]. В кожному клінічному випадку проводяться діагностичні моделі та планується кількість імплантатів та ортопедичних конструкцій на основі конкретного клінічного випадку характеристик зубного ряду. Дослідження взаємодії поверхні імплантатів та кісткової тканини включає в себе використання пластинчастих та циліндричних імплантатів з гідроксиапатитовим покриттям. Під час операції використовується стоматологічна імплантаційна установка з понижуючим наконечником для досягнення мінімальної швидкості обертання бору, а також використовується ізотонічний розчин NaCl. Спеціальний набір інструментів використовується

для встановлення стоматологічних імплантатів, забезпечуючи формування необхідного кісткового ложа. У процесі хірургічного лікування пацієнтам рекомендується здійснювати дозоване застосування холоду на область імплантації [10, с. 127–136]. Впродовж першого післяопераційного періоду необхідно уникати жувального навантаження на ранову поверхню та дотримуватися антисептичної обробки порожнини рота. У випадках одночасної установки трьох чи більше імплантатів рекомендується призначати курс антибактеріальної та протизапальної терапії. З метою профілактики запальних ускладнень можна використовувати фізіотерапевтичні методи. Загальною метою сучасних технологій і методів встановлення зубних імплантів є покращення результатів процедур, максимізація зручності для пацієнтів та досягнення тривалої стійкості імплантатів у ротовій порожнині.

Виклад основного матеріалу дослідження. Методи дослідження. У проведеному дослідженні в період з 2019 по 2023 рік було оглянуто 154 пацієнтів віком від 22 до 70 років з дефектами зубних рядів різної локалізації та протяжності. Під час лікування цієї групи пацієнтів було встановлено 167 імплантатів, використовуючи пластинчасті і гладкі циліндричні імплантати з біокерамічним покриттям. Аналіз ускладнень був розподілений на дві групи: ранні ускладнення, що виникали протягом першого року після операції, і пізні ускладнення, що розвивалися від 1 до 5 років після операції. Ранні ускладнення включали різноманітні проблеми, такі як розбіжність країв рани, некроз кісткової тканини, кровоточивість та інші. Пізні ускладнення включали переломи імплантатів, розцементування протезів та інші проблеми.

Результати. Під час диспансерного спостереження в період від 1 до 5 років після імплантації були виявлені 11 пізніх ускладнень, що склало 6,6% від загальної кількості встановлених імплантів (рис. 2). Було зафіксовано такі ускладнення, як переломи імплантатів, розцементування мостоподібних протезів, руйнування опорних зубів та інші. Внаслідок виникнення ускладнень чотири імплантати були видалені.

У відсотковому співвідношенні це становило 37% від загальної кількості пізніх ускладнень, або 2,4% відсотків від встановлених конструкцій. Під час огляду пацієнтів у період від 1 до 5 років після імплантації гладких циліндричних конструкцій без біокерамічного покриття виявлені наступні ускладнення: перелом імплантату (2 випадки), розцементування мостоподібного протезу (2 випадки), руйнування опорних зубів під мостоподібними протезами, оголення внутрішньокісткової частини та рухливість імплантату (1 випадок), перімплантит та резорбція кісткової тканини навколо імплантату (2 випадки). У результаті цих ускладнень три імплантати були видалені. Це становить 63% від загальної кількості пізніх ускладнень, або 4,2% відсотків видалених конструкцій.

Рис. 2. Результати дослідження ефективності імплантації зубних протезів

Таблиця 1

Результат статистичного аналізу ANOVA ризику відторгнення зубного імпланта

Analysis of Variance; DV: Var3 (Spreadsheet1)					
	Sums of	**df**	**Mean**	**F**	**p-level**
Regress.	0,07391	2	0,036953	0,467613	0,627329
Residual	12,95998	164	0,079024		
Total	13,03389				

Під час обстеження пацієнтів у період від 1 року до 5 років після імплантації гладких циліндричних конструкцій з біокомпозитним покриттям ускладнень не виявлено.

Аналізуючи результати використання різних видів імплантатів, можна зробити висновок, що імплантати з біокомпозитними плазмонапиленими покриттями мають кращі остеоінтегративні властивості. Результати статистичного аналізу вказують на відсутність статистично значущого впливу факторів на негативний результат імплантації зубних протезів (таблиця 1).

Ризик появи негативного результату не є статистично значущим, що підтверджується високим p-значенням (0,627329) та низькою F-статистикою (0,4676127). Коефіцієнт детермінації (R^2) також дуже низький (0,00567026), що свідчить про те, що лише мала частина варіації змінної Var3 може бути пояснена моделлю. Можна також зазначити, що adjusted R^2 від'ємний (-0,00645571), що може вказувати на неадекватність моделі для пояснення варіабельності. Узагальнюючи, результати не підтверджують статистичну значущість взаємозв'язку між досліджуваними факторами та змінною, що вказує на варіабельність результатів. Тому можемо зробити висновок про позитивний прогноз для реалізації процесу встановлення зубних імплантів. .Важливою є також профілактика післяопераційних ускладнень, яка включає ретельне передопераційне обстеження, правильне хірургічне втручання та протезування, а також навчання пацієнтів гігієні порожнини рота. З дотриманням цих принципів відсоток відторгнень буде мінімальним, а термін служби імплантатів буде значно тривалішим.

Висновки. У статті висвітлено ефективні стратегії лікування та переваги новітніх підходів, зокрема використання біоматеріалів та точних методів діагностики. Досліджено статичну та динамічну навігацію в хірургії імплантації, а також вплив різних методів виробництва на результати процедури. Проведено детальний аналіз результатів імплантації зубних протезів протягом 1–5 років, що вказує на перспективність використання імплантатів з плазмонапиленими біокомпозитними покриттями для покращення остеоінтеграції. Особлива увага приділена дослідженню ризику відторгнення імплантів. Результати статистичного аналізу показали низьку вірогідність гіпотези негативного результату імплантації та підтвердили позитивні результати клінічних досліджень. Підкреслено важливість точності та ефективності підходів для досягнення успішної інтеграції імплантатів та максимальної стабільності. Результати дослідження є актуальними та корисними для стоматологів, дослідників та всіх, хто цікавиться сучасними технологіями в галузі зубної імплантації.

Список використаних джерел:

1. An overview of selective laser sintering 3D printing technology for biomedical and sports device applications: Processes, materials, and applications / Y. Song et al*. Optics & Laser Technology.* 2024. Vol. 171. P. 110459.

2. Camargo K. S. T. d. Major approaches to dental implants in the biological environment of bone regeneration: a systematic review. *MedNEXT Journal of Medical and Health Sciences.* 2023. Vol. 5, no. 1., P 1–7.

3. Design of dental implants at materials level: An overview / X. Jiang et al. Journal of Biomedical Materials Research Part A. 2020. Vol. 108, no. 8. P. 1634–1661.

4. Greenberg A. M. Digital Technologies for Dental Implant Treatment Planning and Guided Surgery. *Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America.* 2015. Vol. 27, no. 2. P. 319–340.

5. Innovative surfaces and alloys for dental implants: What about biointerface-safety concerns?./ M. F. Kunrath et al. *Dental Materials.* 2021. Vol. 37(10), 1447–1462.

6. Jokstad A. et al. Quality of dental implants. *International dental journal.* 2003. T. 53. №. S6P2. P. 409–443.

7. Removal of dental implants: review of five different techniques Z. Stajčić et al. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery.* 2016. Vol. 45, no. 5. P. 641–648.

8. S M. D., Jebasingh D. R. An empirical study on the green skill development programme and its inclusiveness in green industries for effective green marketing and sustainable development: key success factors and challenges. BOHR *International Journal of Finance and Market Research*. 2023. Vol. 2, no. 1. P. 27–32.

9. Saghiri M. A. et al. Current technology for identifying dental implants: a narrative review*. Bulletin of the National Research Centre.* 2021. T. 45. №. 1. P. 1–11.

10. Vorndran E., Moseke C., Gbureck U. 3D printing of ceramic implants. *MRS Bulletin.* 2015. Vol. 40, no. 2. P. 127–136.

References:

1. Song, Y., Ghafari, Y., Asefnejad, A., & Toghraie, D. (2024). An overview of selective laser sintering 3D printing technology for biomedical and sports device applications: Processes, materials, and applications. *Optics & Laser Technology*, *171*, 110459.

2. Camargo, K. S. T. (2024). Major approaches to dental implants in the biological environment of bone regeneration: a systematic review. *MedNEXT Journal of Medical and Health Sciences*, *5*(1), 1–7.

3. Jiang, X., Yao, Y., Tang, W., Han, D., Zhang, L., Zhao, K., ... & Meng, Y. (2020). Design of dental implants at materials level: An overview. *Journal of Biomedical Materials Research Part A*, *108*(8), 1634–1661.

4. Greenberg, A. M. (2015). Digital technologies for dental implant treatment planning and guided surgery. *Oral and Maxillofacial Surgery Clinics*, *27*(2), 319–340.

5. Kunrath, M. F., Muradás, T. C., Penha, N., & Campos, M. M. (2021). Innovative surfaces and alloys for dental implants: What about biointerface-safety concerns?. *Dental Materials*, *37*(10), 1447–1462.

6. Jokstad, A., Braegger, U., Brunski, J. B., Carr, A. B., Naert, I., & Wennerberg, A. (2003). Quality of dental implants. *International dental journal*, *53*(S6P2), 409–443.

7. Stajčić, Z., Stajčić, L. S., Kalanović, M., Đinić, A., Divekar, N., & Rodić, M. (2016). Removal of dental implants: review of five different techniques. *International journal of oral and maxillofacial surgery*, *45*(5), 641–648.

8. JEBASINGH, D. Raja, et al. An Empirical Study on the Green Skill Development Programme and its Inclusiveness in Green Industries for Effective Green Marketing and Sustainable Development: Key Success Factors and Challenges. *An Empirical Study on the Green Skill Development Programme and its Inclusiveness in Green Industries for Effective Green Marketing and Sustainable Development: Key Success Factors and Challenges*, 2023, Vol. 2, №. 1, 27–32.

9. Saghiri, M. A., Freag, P., Fakhrzadeh, A., Saghiri, A. M., & Eid, J. (2021). Current technology for identifying dental implants: a narrative review. *Bulletin of the National Research Centre*, *45*(1), 1–11.

10. Vorndran, Elke; Moseke, Claus; Gbureck, Uwe. 3D printing of ceramic implants. *Mrs Bulletin*, 2015, 40.2: 127–136.