



СУЧАСНА ОСТЕОІНТЕГРАЦІЯ. ОСТЕОГЕННІ, ОСТЕОІНДУКТИВНІ, ОСТЕОКОНДУКТИВНІ ТА КІСТКОВО- ЗАМІЩУЮЧІ МАТЕРІАЛИ

КАФЕДРА ХІРУРГІЧНОЇ СТОМАТОЛОГІЇ ТА ЩЕЛЕПНО-ЛИЦЕВОЇ ХІРУРГІЇ ПДМУ

Доцент ЯЦЕНКО І. В., Асистент ГАВРИЛЬЄВ В.М.

ОСТЕОІНТЕГРАЦІЯ — ЦЕ ЗВ'ЯЗОК МІЖ ВПОРЯДКОВАНОЮ, ЖИВОЮ КІСТКОЮ І ПОВЕРХНЕЮ ІМПЛАНТА, ЩО НЕСЕ НАВАНТАЖЕННЯ

- У 1982 р. в Торонто (Канада) пройшла конференція з проблем морфофункціональної взаємодії імплантатів з кістковою тканиною. Підсумком конференції стало визнання остеointegraції, як найбільш обґрунтованого з наукової точки зору варіанту співіснування імплантатів з кістковою тканиною, що забезпечує їм тривале і прогнозоване функціонування в якості опори зубних протезів.

ЕТАПИ ОСТЕОІНТЕГРАЦІЇ

- Успішна остеοінтеграція, за великим рахунком, це біологічний процес в якому відбувається закріплення імплантa шляхом ділення кісткових клітин всередині заглиблень шкарубкої поверхні імплантa, а в подальшому — створення між ними міцних молекулярних зв'язків. Щоби імплантат досягнув максимальної стабільності після операції, організм потребує близько 18 місяців. Протягом цього часу у ротовій порожнині проходять інтенсивні процеси інтеграції імплантa у кісткову тканину.

ЕТАПИ ОСТЕОІНТЕГРАЦІЇ

- Перші 2-3 тижні після операції

У перші дні в місці установки імплантату проходять процеси, від яких практично на 100 % залежить успішність остеointegraції імпланта. Тому саме в цей час найбільш важливо дотримуватися всіх рекомендацій стоматолога.

Протягом цього періоду навколо встановленого імплантату формується нова молода кісткова тканина, яка називається трабекулярною. Вона не дуже міцна, так як її клітини дрібні і знаходяться в процесі диференціювання, тобто перетворюються в кісткову. Важливо не створювати додаткових навантажень на імплантат протягом місяця після установки, щоб він остаточно стабілізувався.

ЕТАПИ ОСТЕОІНТЕГРАЦІЇ

- Через 3-4 місяці після операції

Після того, як трабекулярна кістка повністю сформувалася, вона проходить процеси зміцнення, які завершуються через 3-4 місяці або півроку, в залежності від щелепи. Взагалі, кістка зміцнюється близько півтора років, проте після 6 місяців вона вже досить міцна і не вимагає особливого догляду.

Важливо зазначити, що в цей період пацієнт ніяких змін вже не відчуває, а просто користується успішними результатами лікування.

УСПІШНІ УМОВИ ОСТЕОІНТЕГРАЦІЇ

- 1. Якість кісткової тканини

Перед проведенням операції по імплантації зубів лікар-стоматолог проводить обстеження кісткової тканини. На цьому етапі збирають усі дані по структурі, обсягу, будові, щільності. Виявляється співвідношення кортикальної пластинки і губчастої речовини, визначається ступінь резорбції кісткової тканини

Обсяг кісткової тканини важливий для фіксації імплантату. Якщо він недостатній, то потрібно використовувати імплантат меншого розміру, або провести процедуру синус-ліфтингу.

УСПІШНІ УМОВИ ОСТЕОІНТЕГРАЦІЇ

- 2. Біосумісність імпланта
- 3. Якість поверхні імпланта

Найкращим матеріалом для виготовлення дентальних імплантів вважається титан (марки Grade 4). Висока біосумісність обумовлена здатністю титану в долі секунди утворювати на своїй поверхні захисний оксидний шар, завдяки якому він не корозує.

УСПІШНІ УМОВИ ОСТЕОІНТЕГРАЦІЇ

- 4. Точна хірургічна техніка
- 5. Правильна ортопедична конструкція



СТАДІЇ ПРИЖИВЛЕННЯ

Виділяють три стадії приживлення імплантату методом остеоінтеграції:

- 1. Остеокондукція - процес утворення первинного матриксу на поверхні імплантату. Такі зміни відбуваються на перший-другий день та супроводжуються:

Міграцією та адгезією на поверхні моноклеарів та їх трансформацією в макрофаги. Початковим етапом прикріплення стовбурових клітин та трансформацією частини з них у фібробласти. Синтезом колагену другого та третього типу.

СТАДІЇ ПРИЖИВЛЕННЯ

- 2. Під час другої фази завдяки мінералізації кісткового матриксу спостерігається безпосереднє кісткове утворення. На цій стадії відбувається синтез кістковоутворюючими клітинами та фібробластами, що диференціювались на поверхні імплантату, колагену першого типу. Крім цього, з'являються ділянки фіброзного кісткового матриксу. Такі зміни спостерігаються після другого дня від початку лікування.

СТАДІЇ ПРИЖИВЛЕННЯ

- 3. Завершальною третьою фазою остеоінтеграції є вторинна перебудова чи ремоделювання. Ця стадія супроводжується створенням трабекулярної кісткової тканини на ділянках остеокластичної резорбції недиференційованої речовини. Процес ремоделювання триває близько вісімнадцяти місяців. Його результатом вважається утворення зрілих кісткових структур.

ЧИННИКИ ОСТЕОІНТЕГРАЦІЇ

- Успіх остеοінтеграції імплантату залежить від переліку загальних, місцевих та хірургічних факторів.
- До загальних факторів відносять:



ЗАГАЛЬНІ ЧИННИКИ ОСТЕОІНТЕГРАЦІЇ

- **Стать.** Доведено, що естрогени підвищують активність остеобластів та прискорюють мінералізацію остеоїду. Андрогени впливають на анаболічні дії, гальмують резорбцію кістки і є прискорювачом мінералізації.
- **Куріння.** Вказано на факт того, що у курців спостерігається підвищена захворюваність на структуру порожнини рота та порушення мікроциркуляторного русла, які згубно впливають на процес остеοінтеграції.

ЗАГАЛЬНІ ЧИННИКИ ОСТЕОІНТЕГРАЦІЇ

- Вік пацієнта. З роками процес остеоінтеграції проходить повільніше, причому повне відновлення кісткової структури у місці поразки можливе лише у дитячому віці.
- Діабет. Досліджено, що дентальні імпланти у хворих на діабет дуже часто не приживалися та не могли витримувати функціональне навантаження.

ЛОКАЛЬНІ ЧИННИКИ ОСТЕОІНТЕГРАЦІЇ

- **Матеріал.** Найважливішою причиною, яка впливає на якість остеοінтеграції, є основа, з якої він виготовлений. Вважають, що для імплантації ідеально підходить особливо чистий титан. Однак, сучасні дослідження доводять, що крім титану також доцільно використовувати золото або нікель-хром-ванадій сплави. Крім цього, для остеοінтеграції підходять біоактивні імпланти з пористим покриттям - за якою у кісткової тканини виникає можливість проростання прямо всередину імплантату. У цьому випадку інтеграція відбувається значно швидше.

ЛОКАЛЬНІ ЧИННИКИ ОСТЕОІНТЕГРАЦІЇ

- Кількість кісткової тканини для встановлення імплантату. Крім підбору якісного матеріалу, остеοінтеграція безпосередньо залежить від ділянки щелепного ряду, на якому вона проводиться.
- Перегрів. Якщо під час операції температура кістки досягне позначки 47 °C, виникає ризик, коли колаген денатурується, а кісткові клітини передчасно гинуть. Результатом цього може бути виникнення фіброзних капсул навколо імплантату та зниження міцності його сполуки з кісткою.

ЛОКАЛЬНІ ЧИННИКИ ОСТЕОІНТЕГРАЦІЇ

- Неконтрольоване навантаження. Як на ранньому, так і на пізньому етапі це може спричинити різні наслідки. Якщо конструкцію після установки підданий великому навантаженню, тканини можуть відреагувати формуванням фіброзної капсули. Навантаження на пізніх етапах іноді можуть сприяти відторгненню імплантату.

ЛОКАЛЬНІ ЧИННИКИ ОСТЕОІНТЕГРАЦІЇ

- Площа контакту імплантату з кісткою. Це пояснюється тим, що чим площа контакту більша, ймовірність того, що імплантат зможе здійснювати мимовільні мікрорухи – менше
- Стабільність на первинних етапах. Вдале приживлення найчастіше відбувається у випадках, коли імплантат якісно розташований у ротовій порожнині. Імплантологи характеризують цей стан як "первинна стабільність". І якщо її вдалося досягти, то ймовірність задовільного результату стає набагато вищою.

ХІРУРГІЧНІ ЧИННИКИ ОСТЕОІНТЕГРАЦІЇ

Для того, щоб остеοінтеграція пройшла успішно, як мінімум, на етапі установки, хірург-імпантолог повинен дотримуватись певних правил:

- Рясне зрошення водою є обов'язковою умовою для запобігання перегріву кістки та її некрозу
- Бажано використовувати гострі свердла та працювати зі швидкістю свердління не більше 2000 оборотів на хвилину
- Температура 56°C є критичною для кістки. У жодному разі не можна допустити перегріву
- Для остеοінтеграції слід встановлювати імплантати спеціальним динамометричним ключом з крутним моментом 45 Нсм

КІСТКОВО-ПЛАСТИЧНІ МАТЕРІАЛИ

- На сьогоднішній день усі існуючі матеріали поділяють, залежно від походження, на декілька груп, а саме – автогенні, алогенні, ксеногенні, алопластичні (синтетичні, штучно синтезовані кісткові замінники) та композиційні
- Матеріали, які належать до перерахованих груп, мають як позитивні властивості, так і недоліки

Основні вимоги до кістково-пластичних матеріалів

Матеріалам має бути властива:

- а) остеогенність – здатність матеріалу викликати ріст кісткової тканини за рахунок остеогенних клітин (автокістка).
- б) остеоіндукція – здатність стимулювати ріст кісткової тканини в результаті впливу матеріалу на диференціювання мезенхімальних стовбурових клітин (білки крові, фактори росту, біоактивні компоненти, які сприяють росту кістки).

ОСНОВНІ ВИМОГИ ДО КІСТКОВО-ПЛАСТИЧНИХ МАТЕРІАЛІВ

Матеріалам має бути властива:

в) остеокондукція – здатність матеріалу відігравати роль пасивного матриксу для росту нової кістки з наступною резорбцією матеріалу.



ОСНОВНІ ВИМОГИ ДО КІСТКОВО-ПЛАСТИЧНИХ МАТЕРІАЛІВ

- Окрім цього, слід пам'ятати про:
- – наявність пористості (забезпечує проростання нової кісткової тканини);
- – біо- та імуносумісність, інфекційну безпечність;
- – відсутність морально-етичних, релігійних та юридичних проблем при використанні;
- – доступність та низьку ціну.

АВТОГЕННІ ТРАНСПЛАНТАТИ

За на даними літератури, одним з найширше використовуваних методів кісткової пластики є автопластичний.

Протягом довгого часу матеріал, отриманий від самого пацієнта, вважали, як пишуть численні автори, “золотим стандартом” у кістковій пластиці, оскільки він має остеогенну (за рахунок автогенних кісткових клітин), остеокондуктивну (за рахунок колагену та мінералів кістки) та остеоіндуктивну (за рахунок неколагенових білків кісткового матриксу) активність.

АВТОГЕННІ ТРАНСПЛАНТАТИ

- За своєю структурою автотрансплантати можуть бути кортикальними, губчастими та кортикально-губчастими.

При використанні губчастих кісткових трансплантатів відбуваються швидка та більш повноцінна реваскуляризація, оскільки вони містять більше поліпотентних клітин, які можуть диференціювати, проліферувати і брати участь в остеогенезі, тоді як в кортикальних трансплантатах ці процеси відбуваються повільніше. Кортикально-губчастий фрагмент за рахунок кортикальної частини надає трансплантату міцності, а за рахунок клітин губчастої частини сприяє підвищенню остеогенного потенціалу.

АВТОГЕННІ ТРАНСПЛАНТАТИ

- Позаротовими ділянками для забору матеріалу є ребро, латеральний край лопатки. Останнім часом широко застосовують автотрансплантати, взяті зі склепіння черепа, тазової та великогомілкової кісток, які, на думку фахівців, менше піддаються резорбції та більш здатні до регенерації.
- Внутрішньоротовий автотрансплантат, як ділянку-донор можна використати тіло та гілку нижньої щелепи, ретромоллярну ділянку, підборідковий симфіз, горби верхньої щелепи.

АВТОГЕННІ ТРАНСПЛАНТАТИ

- Переваги автотрансплантатів - біосумісність, біологічну безпеку та репаративний потенціал.
- Недоліки автотрансплантатів - резорбція трансплантата в динаміці (частіше при використанні позаротових автотрансплантатів), віковий аспект (з обережністю рекомендують використовувати цей метод в дитячому та похилому віці через можливий ризик пошкодження зон росту та недостатню кількість матеріалу для забору, ризик інфікування ділянки-донора, додаткова операційна крововтрата, збільшення тривалості післяопераційного періоду.

АЛОГЕННІ ТРАНСПЛАНТАТИ

- Як правило, використовують трупну кісткову тканину. Відомо, що алогенний трансплантат є остеокондуктивним матеріалом, хоча деякі вчені вказують і на osteoіндуктивну властивість, потенціал якої залежить від способу обробки алокістки (ліофілізація, формалінізація, заморожування).

АЛОГЕННІ ТРАНСПЛАНТАТИ

- Алотрансплантат демінералізованої кістки (АДК) та алотрансплантат демінералізованої ліофілізованої кістки (АДЛК) є основними видами матеріалів цієї групи. Кісткова тканина після демінералізації стає еластичною, що сприяє легкому заповненню дефекту та дає можливість домогтися щільного контакту між кістковим ложем та матеріалом, що є запорукою ефективності кісткової пластики. АДЛК отримують шляхом ліофілізації, яка являє собою сублімацію води з попередньо замороженої тканини в умовах вакууму.

АЛОГЕННІ ТРАНСПЛАНТАТИ

- Недоліки алотрансплантата - антигенна реакція та слабкий остеогенний ефект, труднощі не тільки при отриманні, але й при зберіганні трансплантатів (вимагає створення спеціальних банків для збереження матеріалу), вік пацієнта від яких залежить остеоіндуктивний потенціал, вік донорів, терміни забору тканин після смерті, температурні показники, при яких зберігаються з, методи консервації. Як результат, лабораторії-виробники алотрансплантатів, які не враховують вищезгаданих нюансів, пропонують на ринок матеріал з різним та нефіксованим рівнем остеопотенціалу.

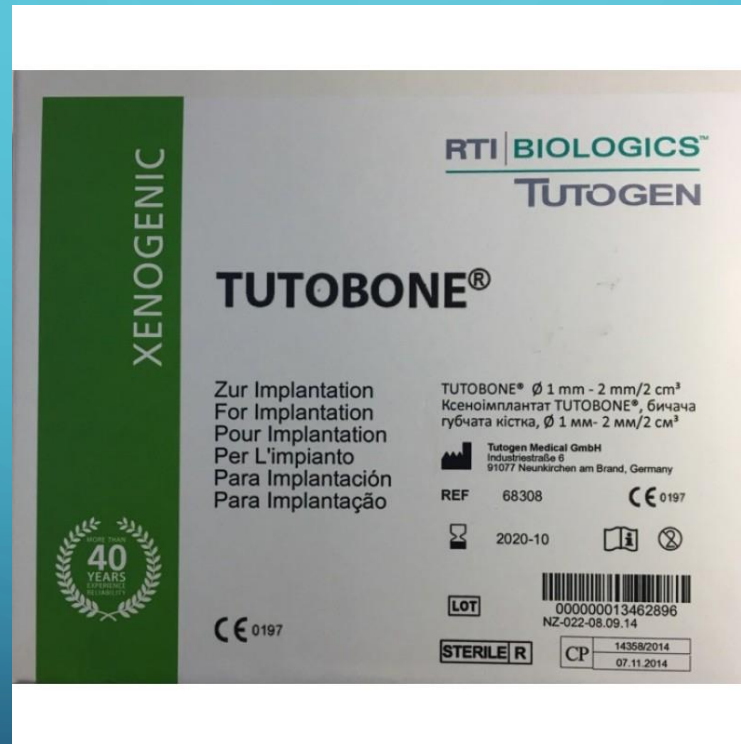
АЛОГЕННІ ТРАНСПЛАНТАТИ

- На сьогодні серед матеріалів цієї групи досить відомим є матеріал “АлоПро”R, виробник – компанія “AlloSource”(США), яка має один з найбільших банків тканин. Цей алоімплантат відрізняється від інших тим, що кожна серія кісткової тканини від конкретного донора проходить доклінічну біологічну пробу на визначення остеоіндуктивності.

АЛОГЕННІ ТРАНСПЛАНТАТИ

- Останнім часом отримують позитивний результат від застосування аломатеріалу “Тутопласт”. У його створенні використано перший у світі процес консервації та переробки тканин, що запатентований компанією Тутоген Медікал Гмбх (Німеччина) та отримав назву Тутопласт-процес. Застосування багатоетапного Тутопласт-процесу дало можливість отримати стерильні імунологічноінертні біоматеріали, які позбавлені бактерій, вірусів і пріонів та можуть використовуватися в стоматології, офтальмології, абдомінальній хірургії. За даними компанії-виробника, на даний момент у світі виконано більш ніж 1 млн операцій із використанням біоімплантатів “Тутопласт”.

АЛОГЕННІ ТРАНСПЛАНТАТИ



АЛОГЕННІ ТРАНСПЛАНТАТИ

- Не слід забувати про хоч і мінімальний, але ризик, який супроводжує можливість передачі вірусної інфекції (ВІЛ, гепатит тощо). Питання дезінфекції та стерилізації отриманого матеріалу є предметом індивідуального вибору в різних державах (розчин формаліну, іонізуюче випромінювання, вплив низьких температур).

КСЕНОГЕННІ ТРАНСПЛАНТАТИ

- На сьогоднішній день найчастіше застосовують кісткову тканину свиней, великої рогатої худоби, яка проходить спеціальну обробку – депротеїнізацію, в результаті чого усувається антигенна дія матеріалу в організмі реципієнта, оскільки відомо, що одним з найпроблемніших аспектів у застосуванні ксенотрансплантатів є імунологічна несумісність та, як наслідок, – відторгнення матеріалу. Ця ситуація змусила науковців до пошуку нових методів очищення у виробництві матеріалів.

КСЕНОГЕННІ ТРАНСПЛАНТАТИ МЕТОДИ ВИГОТОВЛЕННЯ

- – матеріали, в основі виготовлення яких використовують високі температури (“OsteoGraf/N”)



КСЕНОГЕННІ ТРАНСПЛАНТАТИ МЕТОДИ ВИГОТОВЛЕННЯ

- – матеріали, в основі виготовлення яких використовують низькі температури (“Bio-Oss”, Geistlich, Швейцарія)



КСЕНОГЕННІ ТРАНСПЛАНТАТИ МЕТОДИ ВИГОТОВЛЕННЯ

- матеріали на основі ензимних технологій (очищення ферментами та тривале вимивання) – “БіоГен”, “Osteoplant” (Bioteck, Італія).



АЛОПЛАСТИЧНІ (СИНТЕТИЧНІ, ШТУЧНО СИНТЕЗОВАНІ КІСТКОВІ ЗАМІННИКИ) ТРАНСПЛАНТАТИ

На сьогоднішній день синтетичні або алопластичні матеріали за складом поділяють на: а) неорганічні матеріали: 1) синтетичний гідроксиапатит (“Остеограф/ЛД”)

Синтетичний ГА не викликає імунної відповіді та при взаємодії з біологічними тканинами здатний до поступової резорбції та заміщення кістковою тканиною.

АЛОПЛАСТИЧНІ (СИНТЕТИЧНІ, ШТУЧНО СИНТЕЗОВАНІ КІСТКОВІ ЗАМІННИКИ) ТРАНСПЛАНТАТИ

- На сьогоднішній день синтетичні або алопластичні матеріали за складом поділяють на: а) неорганічні матеріали:

- 2) α -, β -трикальційфосфат (“Церазорб”, “Біорезорб”)

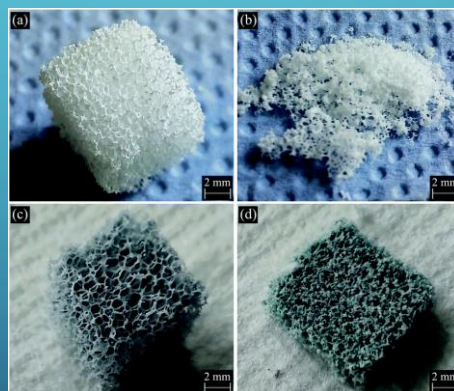
α -, β -трикальційфосфат, біоактивне скло та

сульфат кальцію також об’єднують під загальною назвою “Кераміка”.



АЛОПЛАСТИЧНІ (СИНТЕТИЧНІ, ШТУЧНО СИНТЕЗОВАНІ КІСТКОВІ ЗАМІННИКИ) ТРАНСПЛАНТАТИ

- На сьогоднішній день синтетичні або алопластичні матеріали за складом поділяють на: а) неорганічні матеріали: 3) біоактивне скло (“PerioGlass” Block Drug Company, США, “BioGran” Orthovita, ЗІ, США)



АЛОПЛАСТИЧНІ (СИНТЕТИЧНІ, ШТУЧНО СИНТЕЗОВАНІ КІСТКОВІ ЗАМІННИКИ) ТРАНСПЛАНТАТИ

- На сьогоднішній день синтетичні або алопластичні матеріали за складом поділяють на: а) неорганічні матеріали: 4) сульфат кальцію (“Капсет” Lifecore, США, “Сурджипластир” Classimplant, Італія)

АЛОПЛАСТИЧНІ (СИНТЕТИЧНІ, ШТУЧНО СИНТЕЗОВАНІ КІСТКОВІ ЗАМІННИКИ) ТРАНСПЛАНТАТИ

- На сьогоднішній день синтетичні або алопластичні матеріали за складом поділяють на: а) неорганічні матеріали: 5) карбонат кальцію (“Біокорал”)

Матеріал коралового походження. За складом він є полікристалічною керамікою, основою якої є кристалічний карбонат кальцію – арагоніт.

АЛОПЛАСТИЧНІ (СИНТЕТИЧНІ, ШТУЧНО СИНТЕЗОВАНІ КІСТКОВІ ЗАМІННИКИ) ТРАНСПЛАНТАТИ

- б) органічні матеріали : 1) полімери (“Фізіографт”, “Гіалос-Матрикс”, “ХТР-полімер”, “Етісорб”)

КОМПОЗИЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ

- Високоочищений колаген, виділений з губчастої кістки людини, поєднання з сульфатованими глікозаміногліканами, демінералізований кістковий матрикс з гіалуроновою кислотою (“DBX”)
- гідроксиapatит з трикальційфосфатом та колагеном (“Коллапол”)
- гідроксиapatит з колагеном (“КоллапАн”)
- автотрансплантат з “Bio-oss”

КОМПОЗИЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ

при використанні комбінації матеріалів досягається позитивніший результат, ніж при застосуванні кожного із компонентів окремо



КІСТКОВО-ПЛАСТИЧНІ МАТЕРІАЛИ

- Висновок. Вищезгадані дані є лише поодинокими експериментальними дослідженнями, що нашою думкою є потреба в глибшому та змістовнішому вивченні особливостей оптимізації репаративного остеогенезу та дослідженні впливу різного відсоткового вмісту ГА на процеси резорбції полімера, що є, на нашу думку, перспективним напрямком у розвитку композиційних синтетичних матеріалів.