

С. П. Ошкадъоров

Матеріали для медицини

МАТЕРІАЛИ ДЛЯ МЕДИЦИНИ (ММ) – матеріали для виготовлення виробів, що контактують з живими біологічними середовищами. Ними можуть бути метали та сплави, кераміка, пластмаси, вуглець. композиції, цементи та ін. Умовно їх поділяють на матеріали осн. та допоміж. застосування. До першої групи належать матеріали, що використовують в організмі в безпосеред. контакт з біол. середовищами на молекуляр., клітин. і тканин. рівнях (тканини, кров, лімфа, кістки тощо), до допоміжних – матеріали однораз. застосування, зокрема й для одягу (інфекц., патолого-анатом. та ін. відділ.), а також для виготовлення протезів, які можна знімати, метал. і скляного посуду, інструментів. Для ММ осн. призначення важливо визначити граничні терміни їхнього розміщення в організмі залежно від функціонал. призначення та технології лікування – кілька діб, місяць, рік, безстроково. У практ. медицині їх класифікують за макс. часом використання з метою зменшення можливої шкідливої небажаної взаємодії живого з неживим, алергії, що виникає в організмі, розвитку запал. процесів, явищ металозу та гальванозу, піроген. і канцероген. впливів, біодеструкції тканин з подальшим їхнім некрозом. Оцінювання можливості застосування ММ і виробів з них у лікув. практиці здійснює мед. матеріалознавство. Впроваджувати ті чи ін. ММ у технології лікування дозволяють лише після всебіч. лаборатор., доклін. і клін. досліджень. Здійснюють обов'язкову сертифікацію матеріалу, виробів мед. призначення та лікув. технологій, у яких їх використовують, з аналізом потенцій. негатив. ризиків. Один із гол. норматив. документів під час розроблення ММ – перелік мед.-тех. вимог. Окрім заздалегідь встановленого рівня фіз.-тех. властивостей, він містить необхід. перелік особливих характеристик, яким має відповідати ММ (напр., апірогенність, відсутність потенцій. небезпеки мутаген. або канцероген. впливу на організм). Розроблено специф. вимоги під час створення ММ адрес. призначення, зокрема й щодо необхідності обов'язкового погодження величини коефіцієнта тепл. розширення металу та кераміки для виготовлення металокерам. протезів у ортопедич. стоматології. Природна реакція живого організму направлена, зазвичай, на відторгнення чужорід. тіла, тому фундам. характеристика у всіх переліках мед.-тех. вимог – біосумісність. Під час трансплантації (див. також Імплантація), пов'язаної з пересадженням тканин. субстанцій, органів людини або тварин, враховують біохім., імунобіол. і тканин. сумісність,

а найголовніше – ідентичність антигенів, які є складовими білків. Якщо антигени різняться, то організм буде виробляти трансмутац. імунітет, коли лімфоцити продукують трансмутац. антитіла, реагуючи на появу в крові реципієнта білків трансплантата. Тобто приживлення під час використання імплантатів визначається імунобіол. сумісністю тканин донора та реципієнта, схожістю або відмінністю їхніх білк. складових. До ММ, які відносно нешкідливі під час добового перебування в організмі, належать хірург. і стоматол. інструменти. До 1 місяця обмежують перебування в організмі шинувал. матеріалів у стоматології, дренаж. післяоперац. систем, катетерів, шовних матеріалів, контейнерів для зберігання трансплантатів і крові тощо. Осн. номенклатура виробів, розрахованих на річне знаходження в організмі, пов'язана з травматологією, ортопедією, заміщуючою та відновлювал. хірургією кісток, суглобів, артерій і шкіри. Нині знач. розвитку набули технології лікування з використанням імплантатів із неорганіч. матеріалів, розрахованих на функціонування в організмі на весь термін його життєдіяльності. Матеріали з необмеженими термінами функціонування повинні якнайменше негативно впливати на живий організм. На практиці існує необхідність оцінювання кінетики накопичення різноманіт. елементів екзоген. походження та їхньої резорбції при тривалому перебуванні в організмі. Створення та поширення ММ жорстко регламентовані законами біоетики та морал. критеріями, які зафіксовані в «Конвенції з захисту прав і гідності людини щодо застосування у біології та медицині». Впровадження ММ у мед. галузь і лікар. практику має відбуватися відповідно до оцінювання важливості цілей використання, потенціалу реал. і безпосеред. користі для здоров'я з мультидисциплінар. підходом до етич. прийнятності й аналізом потенцій. ризиків. Потрібно враховувати різноманітні фактори, які ґрунтуються на знаннях фізики, хімії, фіз. матеріалознавства, біології та суміжних з ними галузей науки. Під час розміщення в організмі неорганіч. речовин визначал. роль для їхнього приживлення відіграє толерантність імунобіологічна живого до неживого, коли організм втрачає властивість виробляти антитіла на введення сторон. тіла. У такому випадку зникає необхідність реалізовувати фактор імунобіол. ареактивності до антигенів реципієнта, як у випадку пересаджування живої матерії. Стійкого приживлення тут досягають унаслідок подолання негатив. впливу суто фіз.-хім. явищ, які пов'язані з можливою взаємодією живих тканин з неорганіч. речовинами (напр., денатурація білків, металоз, гальваноз). Під час більш ґрунтов. вивчення проблеми використання неорганіч. матеріалів і оцінювання толерантності до них тканин. субстанцій реципієнта це явище розглядають із врахуванням особливостей електрон. структури поверхні контакту неживої та живої матерії. Напр., для внутрішньосудин. конструкцій (стенти, кава-фільтри) однією з визначал. властивостей матеріалу має бути здатність до протистояння обростанню білк. тканинами, яке призводить до рестенозів із притаманними їм негатив. наслідками. Існує багато імплантатів, для яких схильність до приживлення унаслідок обростання живою тканиною, навпаки, є осн. і визначал. вимогою (напр., уживлювані зубні метал. або керам. протези, конструкц. елементи в остеосинтезі). Таким чином, поняття біосумісності та таких її похідних, як

біоактивність або біонейтральність, доречних під час трансплантації тканин і живих імплантатів, має ін. наповнення, коли йдеться про використання у лікуваль. технологіях мед. матеріалів неорганіч. походження. Тут коректніше вказувати на існування різного ступеня толерантності тканин організму до імплантатів з матеріалів неживої матерії – металів, кераміки, вуглец. композицій і високомолекуляр. з'єднань. Толерантність організму, як і біосумісність, не має кількіс. критеріїв. Реакція живого організму може змінюватися у широких межах – від відторгнення до блокування організму від сторон. матеріалу унаслідок утворення плівки фібрину або ін. білк. фракцій. Останнє часто спостерігається під час розвитку явищ рестенозу в практиці лікування судин. порушень з використанням метал. внутрішньосудин. імплантатів. Однією з обов'язк. вимог до ММ є стійкість під час стерилізації, яка необхідна для знищення мікроорганізмів та їхніх спор на поверхні. Після неї у ММ мають залишатися незмінними хім. і структур. стани поверхні під час хімічного та структура в об'ємі під час фіз. (т-ра, струми високої частоти, поверхневе ультрафіолет. опромінення, проникне випромінювання, ультразвук., плазм. та ін. оброблення) впливах. За допомогою іонізуючого випромінювання стерилізують вироби мед. призначення склад. форми. Активно застосовують гамма-випромінювання радіоактив. церію (^{137}Ce) та кобальту (^{60}Co). Значного ступеня стерилізації також досягають електронами високої енергії, які отримують на пришвидшувачах. Під час застосування проникаючої радіації однією з умов безпеки стерилізації є запобігання виникнення штуч. радіоактивності. З цієї причини у складі ММ не повинно бути легкоактивованих елементів.

Рекомендована література

1. L. L. Hench, J. Wilson. An Introduction to Bioceramics. London; Singapore, 1993;
2. The Williams dictionary of biomaterials. Liverpool, 1999;
3. L. L. Hench, J. R. Jones. Biomaterials, artificial organs and tissue engineering. Boca Raton; Boston; New York; Washington, 2005;
4. Ошкадеров С. П. Материалы для медицины // Неорган. материаловедение. Материалы и технологии. К., 2008. Т. 2, кн. 1.

Бібліографічний опис:

Матеріали для медицини / С. П. Ошкадьоров // Енциклопедія Сучасної України [Електронний ресурс] / Редкол.: І. М. Дзюба, А. І. Жуковський, М. Г. Железняк [та ін.]; НАН України, НТШ. – К. : Інститут енциклопедичних досліджень НАН України, 2018. – Режим доступу: <https://esu.com.ua/article-66958>

2001-2024 © Ця енциклопедична стаття захищена авторським правом згідно з чинним законодавством України ([докладніше](#)).