

Корисна модель відноситься до травматології і ортопедії в медичинській ветеринарії і може бути застосована для підготовки операцій з використанням металевих імплантатів для остеосинтезу.

В даний час відомі способи підготовки ортопедичних інструментів для остеосинтезу в медичинській ветеринарії, в яких в якості діючого чинника для знезараження і стерилізації використовують різні хімічні сполуки або кип'ячення. Це спосіб Лістера, стерилізація в киплячому шарі і гліцерині, стерилізація алкоголем, стерилізація кип'яченням в содових розчинах [Б.М. Оликов. Оперативная хирургия. М.: «Сельхозгиз», 1939, с.31-36]. Склад і співвідношення інгредієнтів у відомих дезінфікуючих засобах забезпечують той або інший спектр дії і активність відносно, наприклад, бактерій, вірусів і грибів, що обумовлює призначення конкретного дезінфікуючого засобу для забезпечення тих або інших санітарних правил, що встановлюють вимоги до організаційних, гігієнічних і протиепідеміологічних заходів, проведення яких сприяє попередженню розповсюдження інфекційних захворювань.

Недоліком відомих способів є те, що зберігається можливість повторного бактерійного забруднення об'єктів.

Останніми роками ортопеди і травматологи багатьох країн відходять від традиційного остеосинтезу, переходячи до сучаснішого - «біологічного» остеосинтезу, головним змістом якого є збереження життєздатності тканин в зоні перелому.

Відомий спосіб підготовки ортопедичних інструментів для остеосинтезу з використанням металевих імплантатів (пластин) для остеосинтезу, який включає наступні етапи: передопераційне планування, виконання правил асептики і гігієни, перевірка устаткування і стерилізація інструменту, підготовка інструментальних столів, обробка операційного поля, подача інструментів хірургів [Справочник операционной и перевязочной сестры. Под ред. Б.Д. Комарова. - М.: Медицина, 1976. 303с. (с.44-60)]. У вказаній послідовності укрупнених етапів проведення операції найбільший інтерес викликає етап підготовки інструментального столу, на якому не менше, ніж за 20 хвилин до початку операції повинен бути розкладений необхідний інструментарій для проведення остеосинтезу з використанням металевих імплантатів (пластин) з відповідними кріпильними деталями (гвинти і т.д.).

Недоліком відомого способу є те, що зберігається можливість повторного бактерійного забруднення об'єктів.

В останнє десятиліття в якості бактерицидного засобу успішно застосовуються нанорозмірні частинки срібла і міді, які проявляють виражену біологічну (антимікробну) активність. Наночастки срібла отримують у вигляді водного розчину або рідкого розчину в граничному вуглеводні. Такі частинки можуть бути отримані на основі методу біохімічного синтезу в зворотних мицелах [Патент RU 2147487, МПК B22F9/24, 20.04.2000]. Добре відомі антимікробні, фунгіцидні, антиоксидантні, імуномодулюючі, протизапальні і інші важливі властивості наночастинок міді, які найефективніше проявляються у присутності срібла. Срібло, навіть в мінімальних дозах, значно підсилює властивості міді. Це указує на каталітичні властивості срібла по відношенню до міді в біохімічних реакціях, де ці метали виступають як синергісти. Їх сумісна дія на мікроорганізми значно вища, ніж у срібла і у міді окремо. Мідно-срібні колоїдні розчини наночастинок володіють антимікробною, вирулітичною і фунгіцидною дією при мінімальному прояві токсичних і алергічних властивостей. Мідь є складовою частиною великої кількості металоферментів, вона грає ключову роль в обмінних процесах. Сучасні наукові дослідження показали, що склади з сріблом і міддю в нанодисперсному стані набагато менш токсичні в порівнянні з складами, в яких ті ж метали знаходяться в іонному стані, отриманому розчиненням солей. Наприклад, наночастинки міді в 7 разів менш токсичні іонів міді, що перевірене на великій кількості експериментів, проведених ученими [див. Арсентьева И.П. Використання біологічних активних препаратів на основі наночастинок металів в медицині і сільському господарстві. Доповідь на нараді: «Індустрія наносистем і матеріали: оцінка нинішнього стану і перспективи розвитку». Москва, Центр «Відкрита економіка», Опубл. 07.02.2006, <http://www.strf.ru/client/doctrine.aspx>].

Сумісне використання декількох металів, зокрема, срібла і міді для отримання бактерицидних водних розчинів відомо з давніх часів. Наприклад, дослідниками шумерської культури знайдені металеві судини, виготовлені з комбінації металів - срібла і міді, які використовувалися для лікувальної мети. Це знаменита ваза Ентемени і мідні глеки з срібним носиком. Мідь і срібло це метали-синергісти. Їх сумісна дія на мікроорганізми значно вища, ніж у срібла і у міді окремо. Дослідники вважають, що при зберіганні води в вазі Ентемени у воду генерувалися іони срібла і міді, і вода перетворювалася на цілющий і омолоджуючий еліксир. Таким чином, шумери першими використовували спільно срібло і мідь для отримання цілющого розчину. Ваза Ентемени збереглася до наших днів як пам'ятник шумерської культури і знаходиться в Луврі [див. Арсентьева И.П. Использование биологических активных препаратов на основе наночастиц металлов в медицине и сельском хозяйстве. Доклад на совещании: «Индустрия наносистем и материалы: оценка нынешнего состояния и перспективы развития». Москва, Центр «Открытая экономика», Опубл. 07.02.2006, <http://www.strf.ru/client/doctrine.aspx>].

Недоліком такого біоцидного препарату є низька концентрація іонів срібла і міді у воді і неможливість отримання достатньо насичених концентрованих розчинів цих металів у великих кількостях, що не дозволяє його застосовувати для дезінфекції і стерилізації виробів і інструментів медичного призначення.

Найбільш близьким до того, що заявляється, є спосіб підготовки операцій в ортопедії і травматології з використанням металевих імплантатів для остеосинтезу, що включає стерилізацію інструментарію, завантаження інструментального столу, в якому частину інструментального столу - окрему секцію, призначену для розкладки металевих імплантатів і кріплення до них, оснащують пристроєм автоматичного автономного підігріву до температури 37°C усередині окремої секції, при цьому обігрів включають не пізніше, ніж за 20 хвилин до початку операції і підтримують температуру 37±1°C до повного використання призначеного для операції інструментарію [Патент России №2313301. Способ подготовки операции в ортопедии и травматологии с использованием металлических имплантатов для остеосинтеза. МПК А61В17/56 (2006.01). Опубл. 2005.05.10].

Недоліком відомого способу є те, що зберігається можливість повторного бактерійного забруднення інструментарію і імплантатів.

В основу корисної моделі поставлена задача отримання пролонгованого ефекту дезінфекції і стерилізації і подання виробам і інструментам бактерицидних властивостей на тривалий час.

Запропонований, як і відомий спосіб підготовки ортопедичних інструментів для остеосинтезу включає стерилізацію імплантатів і інструментарію, завантаження інструментального столу і, відповідно до цієї пропозиції, стерилізацію імплантатів і інструментарію здійснюють шляхом занурення їх у водний розчин наноматеріалу з біоцидними властивостями «Шумерське срібло» на певний час і при певній температурі, що забезпечують дезінфекцію, після чого проводять сушку імплантатів і інструментарію на повітрі або в термокамері. При цьому наноматеріал з біоцидними властивостями «Шумерське срібло» містить компоненти в наступних кількостях, в мг/л: наночастинки срібла - 10-100; наночастинки міді - 10-100; деіонізована вода - решта, а занурення у водний розчин проводять при температурі  $20\pm 2^{\circ}\text{C}$  протягом 15-480 хвилин або при температурі  $51\pm 1^{\circ}\text{C}$  протягом 5-120 хвилин.

Стерилізацію імплантатів і інструментарію здійснюють шляхом занурення їх у водний розчин наноматеріалу з біоцидними властивостями «Шумерське срібло» на певний час і при певній температурі, що забезпечують дезінфекцію. Це підвищує ефективність способу за рахунок високої бактерицидної активності препарату і високої його екологічної чистоти [див. Патент України №28910. Наноматеріал з біоцидними властивостями "Шумерське срібло". МПК(2006) C02F 1/50, B22F 9/16. Опубл. 25.12.2007; патенту України №26843. Металовмісний препарат з біоцидними властивостями "Шумерське срібло". МПК(2006) C02F 1/50, B22F 9/16. Опубл. 10.10.2007].

Проводять сушку імплантатів і інструментарію на повітрі або в термокамері. Це забезпечує випадання з розчину наночастинок срібла і міді і покриття ними поверхні інструменту, що забезпечує пролонговану бактерицидну дію наночастинок на поверхні інструменту.

Наноматеріал з біоцидними властивостями «Шумерське срібло» містить компоненти в наступних кількостях, в мг/л: наночастинки срібла - 10-100; наночастинки міді - 10-100; деіонізована вода - решта. При концентрації наночастинок срібла менше 10мг/л слабо виражена бактерицидна ефективність способу. Концентрація наночастинок срібла більше 100мг/л недоцільна, оскільки це призводить до дорожчання способу.

При концентрації наночастинок міді менше 10мг/л слабо виражена бактерицидна і спороцидна ефективність способу. Концентрація наночастинок срібла більше 100мг/л недоцільна, оскільки це призводить до дорожчання способу.

Один варіант виконання способу, що заявляється, полягає в тому, що занурення імплантатів і інструментарію у водний розчин наноматеріалу з біоцидними властивостями «Шумерське срібло» проводять при температурі  $20\pm 2^{\circ}\text{C}$  протягом 15-480 хвилин. Інший варіант виконання способу, що заявляється, полягає в тому, що витримку інструменту в наноматеріалі з біоцидними властивостями «Шумерське срібло» проводять при температурі  $51\pm 1^{\circ}\text{C}$  протягом 5-120 хвилин. Це дозволяє застосовувати спосіб для знезараження інструменту від широкого спектру бактерій, вірусів і грибків.

Сумісне використання наночастинок срібла і наночастинок міді у складі наноматеріалу з біоцидними властивостями «Шумерське срібло» дозволяє розширити спектр біоцидної дії способу як за рахунок застосування двох металів, що мають різну спрямованість біоцидної дії, так і за рахунок взаємного синергетичного посилення дії срібла і міді при сумісному їх використанні.

Спосіб дозволяє здійснювати стерилізацію і дезінфекцію високого рівня в широкому спектрі режимів: по температурі - як при кімнатній температурі ( $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ ), так і при підвищеній температурі ( $51\pm 1^{\circ}\text{C}$ ); по концентрації дезінфікуючого засобу, що заявляється, і за часом витримки виробів в дезінфікуючому засобі. Дезінфекція високого рівня згідно санітарно-епідеміологічним правилам є знищенням на оброблюваній поверхні патогенних, умовно-патогенних мікроорганізмів і більшої частини спорових форм спороцидними засобами по режимах дезінфекції високого рівня.

Наноматеріал з біоцидними властивостями «Шумерське срібло» володіє швидкодією, що дозволяє його використовувати в широкому тимчасовому інтервалі витримки дезінфікуючого засобу на поверхні предмету, що очищається.

Спосіб підготовки ортопедичних інструментів для остеосинтезу здійснюють шляхом послідовного виконання передопераційного планування, виконання правил асептики і гігієни, перевірки устаткування, стерилізації інструментарію і завантаження інструментальних столів. Стерилізацію імплантатів і інструментарію здійснюють шляхом занурення їх у водний розчин наноматеріалу з біоцидними властивостями «Шумерське срібло» на певний час і при певній температурі, що забезпечують дезінфекцію, після чого проводять сушку імплантатів і інструментарію на повітрі або в термокамері.