

Лекція 1.04.2020 р. Технології виготовлення гільзи протезу

Сучасна технологія виготовлення приймальних гільз в Україні включає в себе зняття гіпсового негативу кукси, виготовлення гіпсової моделі кукси, виготовлення примірювальної гільзи та виготовлення постійної гільзи. Використовуючи таку технологію виготовлення приймальних гільз виникає ряд проблем, які можуть призвести до відмінності форми гільзи від культі в кінцевому результаті.

Використання гіпсу-негативу та гіпсу-позитиву

Виготовлення гіпсу-негативу. Для виготовлення гіпсу-негативу використовують гіпсові бинти промислового виготовлення шириною 8-10 см, які накладають на куксу в 4-5 шарів. Бинтування проводиться знизу вгору. Спочатку формується дно негативу. Перед гіпсування йому необхідно встановити всі місця, чутливі до тиску.

Перед виготовленням гіпсового негатива (зліпка) перевіряють правильність обраного силіконового чохла. Надягають силіконовий чохол на куксу і загвинчують з'єднувальний стержень, на який натягують запобіжний ковпачок. Перед виконанням операцій безпосереднього виготовлення негативу з гіпсових бинтів, щоб уникнути пошкоджень силіконового чохла, надягнутого на куксу, і в якості захисного розділового шару на нього наносять шар тонкої плівки, не перетягуючи м'які тканини.



Рисунок - Нанесення захисного розділового шару з пакувальної плівки на силіконовий чохол



Рисунок - Розмітка і вимір кукси гомілки з силіконовим чохлом перед виготовленням зліпка



Рисунок - Підготовка і нанесення гіпсової лонгет на дистальну частину кукси гомілки з силіконовим чохлам



Рисунок - Накладання гіпсового бинта, моделювання і розмітка зліпка

Поверх нанесеної плівки маркером розмічають проєкції власної зв'язки надколінника, головки малоюмілкової кістки і хворобливих ділянок кукси. Від проєкції власної зв'язки надколінника заміряють периметри кукси через кожні 2 см. Потім готують, змочують у воді і накладають на дистальну частину кукси з надітим силіконовим чохлам чотиришарову гіпсову лонгету, в центрі якої попередньо роблять отвір для з'єднувального стрижня. Від торця кукси в проксимальному напрямку циркулярно наносять 5-6 турів гіпсового бинта.

Ретельно моделюють зліпок з помірним тиском великими пальцями рук в проєкції власної зв'язки надколінника. На задній поверхні пальцями обох рук підтискають литкового м'яза. Під час бинтування культя утримується в зігнутому положенні: при культі гомілки в середній третині - під кутом 10-15 °, у верхній третині - під кутом 15-20 °, в нижній третині - під кутом 5-10 °. Намічають кордони країв приймальні гільзи і середину власної зв'язки надколінника.

Одночасно з накладенням гіпсового бинта проводять формування пелота. При цьому моделюють внутрішні ділянки, найбільш витривалі до навантаження. Для цього великим пальцем руки, із зовнішньої частини кукси натискають в потрібних областях з метою формування опорної площадки на поверхні негативу. У такому положенні рука утримується до затвердіння гіпсу.

Виготовлений таким чином негатив видаляють з кукси. Для цього в проєкції сухожилів згиначів з обох сторін роблять два лінійних розрізи.

Після схоплення гіпсу по задній поверхні негативу в проєкції сухожилів згиначів гомілки роблять ножицями або ножом вертикальні насічки. При згинанні кукси в колінному суглобі обережно, з обертовими рухами знімають негатив. На отриманому негативі по задньому верхньому краю роблять вертикальні насічки з формуванням відвалів назовні. Обрізають краю гіпсового негатива за формою приймальні гільзи, опустивши задню стінку на 1-1,5 см нижче власної зв'язки надколінника.



Рисунок – Зняття гіпсового негативу з кукси і оформлення вирізу на задній стінці

Після чого вільний край чохла загортають на негатив. Для видалення негативу культю згинають. Обережними обертальними рухами негатив знімають з кукси. Після зняття негативу на внутрішній його поверхні хімічним олівцем відзначають положення контактної опорного елемента і підсилюють, відбиті з кукси (попередньо наносяться олівцем на куксу) контури кісткових виступів. Чохол разом з прокладками видаляють.

Наступним етапом проводять обробку негатива. Для остаточного моделювання негатив зсередини обробляють тальком, контактний елемент відповідно до розмітки знову ставлять на місце. Надягають тонкий сухий чохол, останній натягують, на кінці кукси на чохол наносять губною помадою мітку, і в зігнутому положенні на культю обережно надягають негатив. Після чого просять інваліда зігнути колінний суглоб до 90° і спертися кінцем негативу в ногу техника, імітуючи навантаження в протезі.

Виготовлений таким чином негатив висушують.

При відсутності зіткнення кінця кукси з опорно-контактним елементом (про що вказує відсутність відбитка помади на ньому) продовжують підгонку негативу і повторну примірку його до отримання позитивного результату. При незадовільному результаті (не з'являється контакту культі із опорним елементом) необхідно заново виготовити негатив.

Виготовлення гіпсового позитиву. Перед виготовленням позитиву опорно-контактний елемент і прокладки видаляють, підбирають металевий стрижень, встановлюють його в центрі негативу. Заливку гіпсом проводять за загальноприйнятою методикою. Після затвердіння гіпсу негатив розрізають і витягають виготовлений позитив. При обробці позитиву додатковим шаром гіпсу товщиною 3 мм посилюють навантаження по посадковому кільці та інших необхідних місцях.

Гіпсовий позитив обробляється так само звичайним чином:

- області, які повинні бути виключені з контакту - нарощуються гіпсом
- особлива увага приділяється області гребеня великогомілкової кістки, переднього відділу кукси, п'яти і т.д.
- зліпок приводиться у відповідність зі знятими розмірами.

Далі гіпс позитив шліфують, щоб згладити нерівності. На остаточному етапі обробки поверхня позитива загладжується металевою сіточкою. Перед виготовленням приймальні гільзи позитив необхідно повністю висушити.

В першу чергу виготовляють гіпсову гільзу. Далі, після того, як вона повністю висихає, зміцнюють ділянку її з'єднання з іншою частиною протеза. Саме тривалий період висихання (близько доби) вважається основним недоліком

гіпсової гільзи. Тільки після закінчення цього часу вона повністю готова до навантажень.



Рисунок – Етапи виготовлення гіпсового позитиву кукси гомілки:

1 нарощування проксимального відділу негативу гіпсовим бинтом; 2 заповнення негативу гіпсовим розчином; 3,4 - обробка позитиву за допомогою рашпіля і карбонової сітки



Рисунок – Вигляд гіпсу-позитиву кукси

Використовуючи таку технологію виготовлення приймальних гільз виникає ряд проблем, які можуть призвести до відмінності форми гільзи від культі в кінцевому результаті. Дуже важливо, щоб шар гіпсових бинтів дозволив точно відтворити положення сідничної кістки і зафіксувати отриману форму, що може бути порушено накладанням занадто товстого або занадто тонкого шару гіпсових бинтів. Неправильне положення пальців при моделюванні призводить в подальшому до нестабільної посадки кукси в гільзі, виникненню ротаційних моментів і болісних відчуттів в цій зоні. Під час створення гіпсової моделі кукси можливе неправильне вирівнювання моделі та надання їй неправильної форми.

Техніка литьової смоли в протезуванні

У протезобудування цей метод починає займати панівне становище в 50-і роки. Для виготовлення використовують спеціальні смоли, які розігріваються і з них моделюється протез. Його принцип подібний до виготовлення армованого залізобетону. Залізо надає цементу бажану міцність. Один або кілька шарів волокнистої тканини, посиленої вуглецевими і / або скляними волокнами, служать арматурною основою і заливаються рідкою штучною смолою.

За допомогою вибору і компоновання тканини і складу литьової смоли вдається варіювати міцність протеза. Сучасні вуглецеві волокна дозволяють зробити стінку гільзи протеза товщиною в 1-2 мм і тим самим поліпшити зовнішній вигляд і зменшити масу протеза.

Для техніки литьової смоли спочатку потрібно зняти гіпс-негатив з кукси. Культю бинтують гіпсовими бинтами таким чином, що знімається зліпок, який в точності відтворює контури кукси.

Ще до висихання його можна заповнити рідким гіпсом. Сюди ж вгіпсовують квадратний профіль з алюмінію, щоб фіксувати лещата навколо гіпс-позитиву.

Поки гіпс-позитив висохне, гіпс-негатив видаляють і залишається точна копія кукси з гіпсу.

Але це ще не все. Там, де культя відчуває більш сильне навантаження, гіпс зішліфують і, навпаки, тонким шаром наносять там, де тиск буде найменшим. На закінчення поверхня відкоригованого позитиву гладко шліфується.

Після цього на гіпс-позитив в вакуумі наноситься гільза з литьової смоли. Замість епоксидних смол сьогодні стають все поширенішими акрилові смоли.





Рисунок – Процес виготовлення гільзи протезу технікою литтвової смоли

Створення гільзи протезу за допомогою термопластичних матеріалів

На зміну техніці литтвової смоли приходить **використання термопластів**. Вони можуть бути отримані, як правило, з поліетилену, рідше з поліпропілену, так само як пінопласт з закритими осередками.

Завдяки нагріванню матеріал стає пластичним. За допомогою вакуумної обробки можна протягом декількох хвилин на гіпс-позитиві виготовити гільзу з термопласту. Цю технологію застосовують як для прозорих пробних гільз, так і для створення прийомних гільз з м'якими стінками.

Наразі широке розповсюдження отримав спеціальний пластичний матеріал під назвою ТЕРМОЛІН.

Для виготовлення гільзи протезу, її закріплюють на верстаті, розігрівають ТЕРМОЛІН до 180 градусів. Він гріється 40 хвилин. Коли ТЕРМОЛІН провис, ми включають повітря. Під гільзою йде повітря, і на неї натягують ТЕРМОЛІН акуратно на позитив гільзи. Тобто відбувається створення оболонки. Він остигає, а далі отримують приміркову приймальню гільзу з Термоліну, яка повторює всі анатомічні особливості гіпсової гільзи.

Далі в термолінову гільзу вставляють вкладиш, до неї прикручують інші деталі і частини і віддають на примірку пацієнтові. На цьому етапі важливо правильно підігнати термолінову гільзу. Якщо людину щось не влаштовує, її переробляють. Нагрівають ТЕРМОЛІН монтажним феном, матеріал стає пластичним і тоді протезисти надають незручним місцях потрібну форму.

Якщо людині максимально комфортно при примірці, техніки переходять до створення постійної гільзи на основі примірочної.

Гільзу з Термоліну обертають гіпсовим бинтом. По суті, протезист повторює попередній етап - створює зліпок для заливки фінішного варіанту. Але в цьому випадку позитивом для основної гільзи служить термоліновий зразок. У ТЕРМОЛІН заливають гіпсовий розчин. Термолін розрізають і знімають, гіпсовий зразок залишається. Його знову кріплять на верстат і накладають шари тканини упереміш зі спеціальною смолою, яка допомагає фінішній гільзі набувати тверду форму.

Але і тут є свої особливості. Перед тим як приступити до намотування тканини, на гіпсовий зліпок надягають спеціальний панчіх, потім фолієвий рукав,

а далі накладають 12 шарів трикотажу упереміш зі скловолокном і карбоновими вставками для міцності. Зверху ставлять РСУ - пелюсткову опору замку культеприймача, до якої будуть кріпитися комплектуючі: металева заміна кістки, шарніри стопи і сама стопа.

Зверху на гільзу під вакуумом надягають ще один фолієвий рукав і через отвір зверху заливають суміш з клею, акрилу і косметичної фарби тілесного відтінку. Гільзу залишають на 40 хвилин, за цей час вона твердне, і допрацьовують: зрізають непотрібне, підпилюють потрібне, роблять безпечними краю. Протез майже готовий. Залишається тільки зібрати кінцівку для фінішної примірки ноги.



Використання CAD/CAM технологій для виготовлення протезів

В останні роки велике значення набуло комп'ютерне моделювання та виготовлення індивідуальних приймальних гільз.

При цьому розміри куksi пацієнта використовують в якості бази для фрезерування моделі. Технік-ортопед може за допомогою програмно-математичного забезпечення змоделювати на персональному комп'ютері (ПК) необхідну форму гільзи для конкретного пацієнта. За отриманими даними виготовляють термопластичних пробну гільзу. При остаточному виготовленні приймальні гільзи використовують термопластик або шаруватий пластик на основі литьової смоли.

При знятті мірок використовують спеціальні лазерні сканери. Для створення гільзи протезу використовують друк на 3D-принтері.





Рисунок – Процес виготовлення гільзи протезу з застосуванням CAD систем

Сьогодні цей метод є самим дорогим, але він дозволяє економити час на створення та підгонку протезу.

Матеріали, що використовують для виготовлення гільз протезів:

- o поліетилен
- o поліпропілен
- o Акрил
- o поліуретан
- Дерево (раннє протезування)
- Гума (раннє протезування)
- Легкі метали:
 - o титан
 - o алюміній
- КОМПЗИТИ:
 - o Вуглецеве волокно