

**АВТОМАТИЗИРАНО
ПРОБИВАНЕ НА КОСТИ В
ОРТОПЕДИЧНАТА ХИРУРГИЯ**

Основни проблеми при ръчното пробиване

- затруднения при контролиране на дълбочината на пробивания канал
- необходимост от отстраняването на тъканите от двете страни на съответната кост дори когато не е необходимо тя изцяло да бъде пробита за целите на лечението
- вариации на диаметъра на отвора по протежение на дълбочината му
- вероятност от прекомерно разширяване на изходното отверстие на пробивания отвор
- опасност от прегряване на костното вещество

Лабораторен модел



Усъвършенствуване на ортопедичния робот за пробиване на кости - цели

- Боравенето със системата трябва да бъде лесно и удобно, но същевременно да осигурява надеждност на манипулацията и безопасност на пациента
- Усъвършенстване на механичната конструкция на автоматичната бормашина с оглед повишаване на удобството при извършване на операцията
- Информацията, която се извежда на дисплея, трябва да бъде максимално опростена и в същото време достатъчно информативна за протичане на процеса и за крайния резултат от операцията.

Усъвършенствуване на ортопедичния робот за пробиване на кости - цели

● Системата да отговаря на съвременните изисквания за стерилизация и обслужване на инструментите в хирургическа зала.

Това означава възможност за стерилизиране на бормашината и кабела поотделно. Управляващият блок не подлежи на стерилизация, но трябва да може да бъде почистван и дезинфекциран със съответните препарати

Ортопедичен робот за пробиване на кости ODRO

● Подобрения в механичната конструкция с оглед на постигане на максимално удобство по време на извършване на операцията

❖ изместена е дръжката към средата на корпуса с оглед постигане на по-добър баланс

❖ намалена е дължината на машината с 12 см



Ортопедичен робот за пробиване на кости ODRO

● За тази цел е използван нов двигател BLDC на MAXON със съответния му контролер



Ортопедичен робот за пробиване на кости ODRO

- С оглед изискванията за стерилизация и дезинфекция на системата, автоматичната бормашина, свързващият кабел и блокът за управление са снабдени с 30 пинови конектори LEMO, което позволява удобното им разделяне.
- В блока за управление са използвани херметични бутони Vulgin Stainless Steel – Momentary Switches и MEGAUTO KG потенциометри.



Ортопедичен робот за пробиване на кости ODRO



Режими на работа

Системата поддържа два режима на работа:

- Ръчен
- Автоматичен

Автоматичният режим поддържа три подрежима :

- ❖ пробиване на зададена дълбочина
- ❖ пробиване на една стена - Cortex I
- ❖ пробиване на две стени - Cortex II

Повишаване на надеждността на манипулацията

- работоспособност на ортопедичния робот за пробиване - правилното функциониране отделните елементи на системата
- надеждност на процеса на пробиване - гарантиране на прецизността и надеждността на манипулацията независимо от субективния фактор

Работоспособност на ортопедичния робот за пробиване

Реализирана е подпрограма Self Test - изпълнява веднага след включване на захранването.

- надеждност на функционирането на пусковия бутон
- намиране на началното положение (Reference Position)
- снемане данни от силовия датчик
- трансляционното движение – обхождане на работната зона, снемане на натоварването на празен ход, както и проверка за пропуснати стъпки
- проверка на ротационното движение



Работоспособност на ортопедичния робот за пробиване

Реализирането на процедурата Self Test позволява използването на системата само при правилно функциониране на основните елементи. При регистриране на каквото и да е отклонение от заложените критерии машината не може да бъде използвана дотогава, докато не се отстранят причините за това.

Надеждност на процеса на пробиване

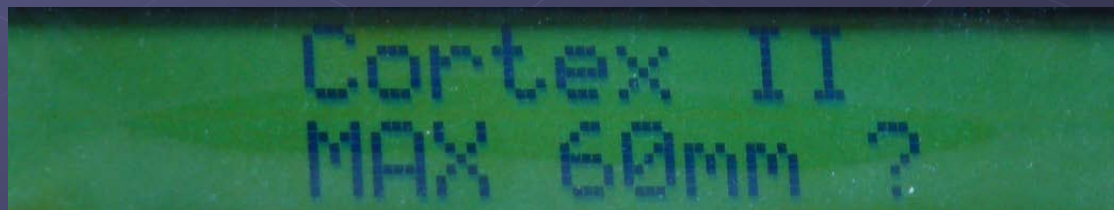
- хирургът задава желаните параметри на пробиването (режим на пробиване, дълбочина на отвора) и контролира протичането на този процес в реално време
- хирургът не може да влияе върху желаните параметри по време на самото пробиване (точност, дозиране на натиска, определянето на момента на завършване на отвора) чрез субективната си намеса

Задаване на режим на работа

Потребителският интерфейс е реализиран с оглед на бързото и лесно боравене с машината без да отвлича излишно вниманието на хирурга.

Режимът на работа се задава чрез натискане на два бутона (избор на режим и потвърждаване) и завъртане на един потенциометър (задаване на дълбочина).

Информацията на дисплея отразява направения избор.



Задаване на режим на работа

В автоматичен режим - пробиване на проходен отвор (Cortex I, Cortex II) – се задават два параметъра: брой на стените и максимална дълбочина на отвора.

Параметър (максимална дълбочина – MAX mm) е с по-висок приоритет по отношение на решението за завършване на пробиването на проходния отвор - гарантира се безопасността на пациента



Работа в режим Cortex II

- Информацията, която се отразява на дисплея в реално време, показва каква част от заданието е реализирана в дадения момент.
- Хирургът може да контролира протичането на процеса на пробиване в реално време. Машината може да реализира каквото и да било движение само когато хирургът държи натиснат пусковия бутон. При отпускане на бутона машината прекратява всякакво движение. При следващо натискане пробиването продължава, съгласно зададения режим, от момента, в който е било прекъснато.



Информация за крайния резултат от манипулацията

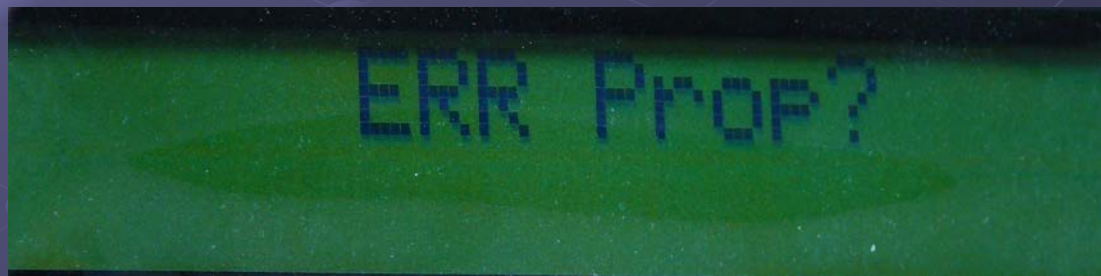


След завършване пробиването се извеждат данни за крайния резултат

- дебелина на първата стена на костта
 - разстояние между двете стени
- дебелина на втората стена на костта
- цялата дълбочина на пробития отвор

Безопасност при пробиването

В случай на несъответствие на зададените параметри и реалните условия, предвидено е системата да издава предупредителни съобщения – например при зададена твърде голяма дълбочина и къса бургия – “Error Prop” – т.е. не е възможно завършване на операцията с тази бургия.



Безопасност при пробиването

● Субективното отношение на хирурга не може да се избегне, а това и не е желателно, при задаване на параметрите на манипулацията – той трябва да определи режима на работа, избора на необходимата ортопедична бургия, както и желаната максимална дълбочина на проникването ѝ.

● Функциите на системата се свеждат до това тези параметри да се поддържат с необходимата точност и особено до това, да се гарантира, че критичните параметри (най-вече дълбочината на проникване) да не бъдат надвишавани при никакви условия.

Надеждност на манипулацията

Повишаването на надеждността на манипулацията при пробиването се изразява в следното :

- управлението контролира процеса на пробиване по начин, който осигурява безопасността на пациента
- извършват се редица проверки (тестове), които гарантират на работоспособността на машината
- информацията, която се извежда на дисплея, позволява на хирурга да контролира в реално време извършването на конкретната манипулация

Предимства на ODRRO

● Ортопедичният робот за пробиване на кости ODRRO позволява да се постигне :

- безопасност на пациента
- надеждност на манипулацията
- висока точност на дълбочината на отвора – от порядъка на 0.1 mm.
- прецизност на манипулацията - не се допуска разширяване на изходния отвор и се осигурява min penetration – не повече от 1mm.
- лесна и удобна работа с машината

Заклучение

Приложението на ортопедичния робот за пробиване на кости ODR0 позволява да се елиминира влиянието на субективния фактор и да се осигури точност, прецизност и надеждност на манипулацията.

БЛАГОДАРЯ
за
ВНИМАНИЕТО

Thank you
for
your attention