

УДК 621.9.025.14

М.С. Мацкевич , Ю.І. Адаменко

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ

ХІРУРГІЧНЕ СВЕРДЛО ДЛЯ ОБРОБЛЮВАННЯ ОТВОРІВ У КОСТІ

У хірургічній діяльності для лікування деяких пошкоджень, як перелом чи відкол частини кістки, можуть використовуватися методи остеосинтезу. Для встановлення гвинтів, пластин чи штифтів, які будуть з'єднувати окремі уламки кісткової тканини попередньо потрібно отримати кріпильні отвори. Отвори отримують шляхом свердління хірургічним інструментом – свердлом для оброблювання кісті. Особливістю обробки кісті є те, що об'єктом обробки є живий організм і це накладає на процес свердління додаткові обмеження.

У даній роботі на основі нормативних та літературних джерел розглянуті вимоги, що висуваються до хірургічних свердел, виконаний аналіз конструкцій свердел для обробки кісті та запропонована удосконалена конструкція свердла.

У зв'язку із специфічним оброблюваним матеріалом (кісткова тканина) висуваються певні вимоги як до матеріалу різальної частини свердла, так і до процесу різання. Свердла повинні бути виготовлені із корозійно-стійкої сталі і лише в окремих випадках допускається застосування вуглецевих сталей [1]. На поверхні інструменти не має бути тріщин, раковин, подряпин, нерівностей чи впадин, які не передбачені конструкцією. Матеріал інструменту має бути біологічно сумісним з організмом людини і бути стійким до застосовуваних методів дезінфекції [1]. В процесі різання конструкція свердла має забезпечити точне центрування свердла в початковий момент обробки, надійне видалення кісткового пилу та біологічних відходів із зони різання, відсутність розтріскування та сколів оброблюваного матеріалу, відведення тепла з зони різання для унеможливлення опіків тканин організму.

У хірургії використовуються різні типи свердел, наприклад, перові, пікоподібні, кільцеві, комбіновані, спіральні.

Перові свердла відзначаються простотою конструкції, можливістю отримати практично будь яку форму різальної кромки, зручність переточування різальної частини по плоских поверхнях [2]. До недоліків таких свердел варто віднести несприятливу геометрію різальної частини, зокрема наявність негативного переднього кута, ускладнене відведення стружки із зони різання. Перові свердла можуть мати цільний або трубчастий хвостовик [3]. Їх застосовують здебільшого для трепанації черепа.

Пікоподібні свердла переважно виконують у вигляді загостреної піраміди. Інструмент практично проколює оброблюваний матеріал і гранями піраміди формую заданий розмір отвору. Перевагою конструкції є надійне центрування інструменту в початковий момент обробки та невелике осьове зусилля різання. До недоліків варто віднести наявність радіальної сили за рахунок розклинювальної дій свердла, великі негативні передні кути. До того ж робоча частина інструменту має значну довжину, що може перевищити задану глибину свердління.

Кільцеві свердла являють собою порожнистий циліндр, на торці якого виконані різальні зуби. Розташування зубів може бути різноманітним, наприклад, різальні кромки зубів можуть мати радіальний напрямок або йти під певним кутом, причому розрізняють схеми з однонаправленими та різнонаправленими зубами. Хвостова частина таких свердел має трубчасту форму та призначена для внутрішнього відведення кісткового пилу із зони різання. Кільцеві свердла мають велику кількість торцевих зубів, працюють з невеликими зусиллями, але центрування свердла в початковий момент обробки є ускладненим. Знаходять застосування також комбіновані кільцеві свердла [4].

Спіральні свердла є найбільш поширеними під час оброблення кісток, оскільки відзначаються високою різальною здатністю, надійним відведенням стружки та технологічністю. Для оброблення кісті використовують свердла як стандартної так і спеціальної конструкції. Тобто спіральні свердла пристосовують до специфічних умов обробки кісткової тканини.

Спіральні свердла можуть мати два або три зуби. Тризуба конструкція свердла має високу жорсткість, надійне базування інструменту під час роботи, краще відведення тепла із зони різання за рахунок більшої маси інструментального матеріалу, що бере участь у тепловідведенні, але одночасно таке свердло має менший об'єм стружкових канавок, що ускладнює відведення стружки. Для кращого відведення стружки застосовують свердла з спеціальною формою стружкових канавок.

Для уникнення сколів і тріщин використовують свердла з розділенням стружки на окремі елементи за допомогою стружкорозділювальних канавок на передній або на задній поверхнях свердла [5].

Різальні кромки свердла може мати різну форму – прямолінійну, лому, криволінійну, комбіновану. Заходять застосування свердла з підрізаючими кромками, коли периферійні ділянки свердла мають зворотний кут в плані [6]. Такі свердла мають гостру вершину, що сприяє надійному центруванню інструменту під час врізання. Для підвищення різальної здатності на допоміжних різальних кромках свердла, а саме на стрічках, виконують додатні задні кути на невеликій ділянці, що перевищує величину подачі свердла.

В результаті аналізу запропонована удосконалена конструкція хірургічного свердла. За основу взяте спіральне свердло з циліндричним хвостовиком. Різальна частина свердла виконана комбінованою. Різальна кромка одного зуба є прямолінійною (рис. 1), а іншого зуба виконана у вигляді пилкоподібних зубців. Така форма різальної кромки дозволяє розділити стружку на окремі елементи, які потім зрізаються зубом з прямолінійною різальною кромку. В результаті стружка розділяється на дрібні елементи, що дозволяє уникнути тріщин та сколів кості і сприяє кращому відведенню стружки з зони різання. Для кращого центрування інструменту під час врізання на вершині свердла сформована ділянка у вигляді піраміди.



Рис.1. Хірургічне спіральне свердло

За результатами проведених досліджень можна зробити такі висновки:

1. Встановлені вимоги до хірургічних свердел для оброблення кісті. Вказані вимоги можна використовувати як критерії для оцінки якості конструкцій інструментів.
2. Виконаний аналіз типів та конструкцій свердел для обробки кісті.
3. Запропонована конструкція комбінованого спірального хірургічного свердла, що забезпечує точне центрування інструменту під час врізання, а також надійне відведення подрібненої стружки із зони різання.

Список використаних джерел

1. ДСТУ ГОСТ 19126:2009 Инструменты медицинские металлические. Общие технические условия (ГОСТ 19126-2007, IDT)
2. А. с. 643350 СССР Кл. В 28 D 1/14. Перовое сверло / Тюрин Н. В. Мартынов В. Е.; Заявл. 03.05.77; Опубл. 25.01.79 Бюл. № 3.
3. А. с. 1637765 SU МКИ А 61 В 17/16. Хирургическое сверло / Кадыров Ж. Н., Маслий А. С., Кадилова С. Н., Крушина И. А.; Заявл. 23.03.89; Опубл. 30.03.91 Бюл. № 12
4. А. с. 2198611 РФ МКИ А 61 В17/16. Клмбинированное сверло / Беклемишев И.Б.; Сычов М.И; Заявл. 08.08.2000; Опубл. 20.02.2003
5. Спіральне сверло: А. с. 2198608 РФ МКИ А 61 В 17/16. Спиральное сверло / Беклемишев И.Б.; Сычов М.И; 20.06.2000; Опубл. 20.02.2003
6. Drill bit 4,330,229 United States Patent : Int. Cl. B23B 51/00 U. S. Cl. Frederic G. Croydon, Portland, Oreg – No 212,896; Field Dec.4, 1980; May 18, 1982