ENDOPROSTHESIS WITH A SAPPHIRE HEAD FOR HIP JOINT TREATMENT

Description

Different artificial joints with metal, ceramic, metal-polymer and ceramic polymer trybological pairs which correspond to the natural biomechanical joint "head-acetabulum" are widely used for the hip joint arthroplasty at present time. Along with positive qualities of modern ceramic, polymer and metal constructions, they have some disadvantages, such as: insufficient biological inactivity and superfluous abrasion of the components. These factors lead to short life of the implant. Moreover, accumulation of toxic and carcinogenic substances in the soft tissue due to abrasion of the implant causes serious complications in up to 30 %–40 % cases.

We developed endoprosthesis with sapphire head for treatment of diseases and damages of the hip join.

Innovative Aspect and Main Advantages

Endoprosthesis consists of a metal stem, sapphire head and lowmolecular polyethylene intermediate layer. Sapphire heads manufactured from pure material storage-oxide, which was synthesized in the temperature > 2000 °C.

Sapphire head has the following characteristics and advantages:

- does not resolve and its qualities do not-change during the patient's life; has high level of biological compatibility;
- has constant effect of the friction (f = 0,05–0,10) with defined crystallography of the contacted sapphire trybilogical situations;
- has high durability;
- may bear 50 kN;
- may be polished to high degree of the purity (higher then in metal and ceramic analogs).

In comparison with metal heads, allergic reactions are excluded. In comparison with corundum ceramic heads, single-crystal head is more durable because the sapphire is homogeneous and does not have bloc's borders, that results in high wearproofness of material.

Areas of Application

Orthopedics and traumatology.

Stage of Development

Endoprosthesis with sapphire head is developed. Pro-totype samples are made and studied in experiments. Animal trials of the samples and clinical approbation in 5 patients are done.

Fig. 1. General view of the hip joint endoprosthesis with sapphire head

a ***b***

Fig. 2. X-ray photograph of the patient before operation (a) and after operation (b)

Contact Details

Sytenko Institute of Spine and Joint pathology, Ukrainian Academy of Medical Sciences
Director: Nicolay Korzh
Contact person: Volodimir Filipenko
Address: 80, st. Pushkinskaya, Kharkov, 61024, Ukraine
Tel.: (8-057) 715-75-06
Fax: (8-057) 715-63-05
E-mail: filippenko@valor.ua

2. Institute for Single Crystals
Contact person: Leonid Lytvynov
Tel.: (380) 57-341-01-47
Fax: (380)57-340-86-19
E-mail: lytvynov@isc.kharkov.ua

ЕНДОПРОТЕЗ З САПФІРОВОЮ ГОЛОВКОЮ ДЛЯ ЛІКУВАННЯ ЗАХВОРЮВАНЬ І ПОШКОДЖЕНЬ КУЛЬШОВОГО СУГЛОБА

Огляд пропозиції

Сьогодні при ендопротезуванні кульшових суглобів широко використовують штучні суглоби з металевими, керамічними, метало-полімерними, а також керамо-полімерними парами тертя, які відповідають природним біомеханічним з'єднанням "головка кульшового суглоба – вертлюгова западина". Поряд з безперечними позитивними властивостями, сучасні конструкції ендопротезів з металу, кераміки та полімерів мають певні недоліки. Серед них – недостатня біологічна інертність і надмірне стирання компонентів пар тертя, що призводить до недовговічності роботи штучного кульшового суглоба. Крім того, в результаті зношування матеріалу в парі тертя шарніра ендопротеза накопичуються токсичні та онконебезпечні продукти розпаду в різних органах і тканинах, що в 30–40 % призводить до тяжких ускладнень та вимагає складних інвалідизуючих оперативних втручань.

Ми, вперше в Україні, розробили ендопротез з сапфіровою головкою підвищеної зносостійкості для лікування захворювань і пошкоджень кульшового суглоба.

Інноваційний аспект та основні переваги

Ендопротез складається з металевої ніжки, сапфірової головки, проміжного шару між ними з надвисокомолекулярного поліетилену і вертлюгової западини. Сапфірові головки виготовляються із заготовок особливо чистого матеріалу – кристалів оксиду алюмінію, синтезованих при температурі >2000 °С.

Головка з сапфіру має наступні характеристики і переваги:

- не розсмоктується і не змінює своїх властивостей в організмі впродовж всього життя людини; має високий ступінь біосумісності з організмом людини;
- достатньо низький і сталий коефіцієнт тертя (f = 0,05–0,10) при певній кристалографії контактуючих поверхонь сапфірових пар тертя;
- висока зносостійкість;
- головка витримує навантаження > 50 kN;
- можливість поліровки до високого ступеня чистоти (вище, ніж у металевих або керамічних аналогів).

В порівнянні з головками з металу виключаються алергічні реакції організму на металеві сплави. У порівнянні з головками з корундової кераміки, яка є полікристалом, монокристалічна сапфірова головка довговічніша, оскільки сапфір однорідніший і у нього відсутні межі блоків, що сприяє високої зносостійкості матеріалу.

Рис. 1. Загальний вигляд ендопротеза кульшового суглоба з сапфіровою головкою

а *б*

Рис. 2. Рентгенограми хворого до операції (а), після операції (б)

Галузі застосування

Ортопедія та травматологія.

Стадія розробки

Розроблений ендопротез кульшового суглоба з головкою із сапфіру, виготовлені дослідні зразки, проведене їх експериментальне вивчення, випробування на тваринах і клінічна апробація у 5 хворих.

Контактна інформація

1. Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М. І. Ситенка АМН України
Директор: Н. О. Корж
Контактна особа: Філіпенко Володимир Акимович
Адреса: вул. Пушкінська, 80, 61024, Харків, Україна
Тел.: (8-057) 715-75-06; **Факс:** (8-057) 715-63-05
E-mail: filippenko@valor.ua
2. Інститут монокристалів НАН України
Літвінов Леонід Аркадійович
Тел.: (380) 57-341-01-47; **Факс:** (380) 57-340-86-19
E-mail: lytvynov@isc.kharkov.ua