



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

232 230

(11)

(B1)

K AUTORSKÉMU OSVEDČENIU

(61)

(23) Výstavná priorita
(22) Prihlášené 07 01 83
(21) (PV 114-83)

(51) Int. Cl. A 61 F 1/00

(40) Zverejnené 14 05 84
(45) Vydané 01 03 87

(75)

Autor vynálezu KRIŠTÍN JOZEF dr. CSc.,
GÁBOR TIBOR MUDr. CSc., BRATISLAVA

(54) Keramická hmota na báze hydroxilapatitu a oxihydroxilapatitu pre implantáty s prirodzenou fixáciou

Vynález sa týka novej keramickej hmoty pre implantáty s prirodzenou fixáciou. Podstata keramickej hmoty podľa vynálezu spočíva v tom, že obsahuje 40 až 58 % hmotnostných kysličníka vápenatého a kysličník fosforečný do celkového množstva 100 % hmotnostných. Keramická hmota na báze hydroxilapatitu a oxihydroxilapatitu pre implantáty s prirodzenou fixáciou podľa vynálezu je biologicky aktívna, elektricky neutrálna, chemicky stála a z hľadiska chemického zloženia a morfológie je jej štruktúra podobná kostnému tkanivu. Má póry o veľkosti 1 až $3\mu\text{m}^2$, do ktorých vrastá kostné tkanivo, a tým sa dosiahne tesnejšie spojenie medzi kosťou a implantátom.

Vynález sa týka keramickej hmoty na báze hydroxilapatitu a oxihydroxilapatitu pre implantáty s prirodzenou fixáciou.

Implantáty doteraz používané v medicíne boli vyhotovené z kovu, zo zliatin tália, titanu a tantalu. Ich nevýhodou je vodivosť elektrického prúdu. Okrem toho majú ešte ďalšiu nevýhodu - nemožnosť dlhodobého prirodzeného mechanického pripojenia ku kostnému tkanivu, ďalej často spôsobujú zápal.

Najnovšie výskumné práce s keramickou hmotou naznačujú prirodzenú fixáciu implantátu. Vrastanie kostného tkaniva do pórov keramiky vytvára pevnú medzivrstvu pre klinickú aplikáciu implantátov z keramiky. Zistilo sa, že keramika na báze hydroxilapatitu je najvýhodnejšia hlavne preto, lebo z hľadiska chemického zloženia, morfológie a štruktúry je podobná kostnému tkanivu.

Minerál hydroxilapatit prvý krát syntetizoval P. W. Arnold v r. 1950 z fosforečnanu amónneho hydrotermálnym spôsobom. D. M. Ray a S. K. Linneham v r. 1947 pripravili hydroxilapatit z prírodných korálových vápencov, neskôr v r. 1975 už z kryštalického aragonitu. Uvedené práce riešia prípravu hydroxilapatitu syntézou z prírodných zlúčenín. Hydroxilapatit z prírodných vápencov obsahuje medzi stopovými prvkami

najmä stroncium, prípadne jeho izotopy, čo značne komplikuje jeho použitie pre implantačné účely, lebo uvedené stopové prvky sú karcinogénne.

Uvedené nevýhody v podstatnej miere odstraňuje keramická hmota na báze hydroxilapatitu a oxihydroxilapatitu pre implantanty s prirodzenou fixáciou, ktorej podstata spočíva v tom, že obsahuje 40 až 58 % hmotnostných kyslíčnika vápenatého a kyslíčnik fosforečný do celkového množstva 100 % hmotnostných. Keramická hmota podľa vynálezu bola pripravená zo syntetických zlúčenín o p. a. čistote.

Identifikácia apatitovej keramiky sa potvrdila rtg diagramom. Chemické zloženie keramiky bolo robené na röntgenovom mikroanalyzátore. Výsledky zloženia sú uvedené v priloženej tabuľke. Pomer Ca : P je P : 6.

Keramická hmota pre implantanty s prirodzenou fixáciou podľa vynálezu je biologicky aktívna, elektricky neutrálna, chemicky stála a z hľadiska chemického zloženia a morfológie je jej štruktúra podobná kostnému tkanivu. Má póry o veľkosti 1 až $3 \mu\text{m}^2$, do ktorých vrastá kostné tkanivo, a tým sa dosiahne tesnejšie spojenie medzi kosťou a implantátom.

Príklad *provedenia*

Východiskové zlúčeniny pre prípravu hydroxilapatitu a oxihydroxilapatitu sú dusičnan vápenatý a dihydrofosforečnan sodný. Pripravili sa roztoky týchto zlúčenín o $\text{pH} = 7,4$, potom sa roztoky zmiešali za vyzrážania fosforečnanu vápenatého. Vzniknutá zrazenina bielej farby sa vyznačovala veľkou jemnosťou častíc fosforečnanu vápenatého. Vysušená látka sa potom kalcinovala a tavia v rozmedzí teplôt 850 až 1 450 °C. Vzniklý oxihydroxilapatit a hydroxilapatit mal póry o veľkosti 1 až $3 \mu\text{m}^2$.

Fosforečnan vápenatý

232 230

Vzorka č. 2	CaO /hm.%/	P ₂ O ₅ /hm.%/	Spolu /hm.%/	Ca ₅ /PO ₄ / ₃
1	55,2013	44,9669	100,1683	Ca _{4.60} P _{2.95} O ₁₂
2	54,9930	43,2818	98,2748	Ca _{4.69} P _{2.92} O ₁₂
3	55,3589	43,1226	98,4815	Ca _{4.72} P _{2.91} O ₁₂
4	54,6973	44,0917	98,7890	Ca _{4.63} P _{2.95} O ₁₂
5	55,5689	44,5602	100,1291	Ca _{4.64} P _{2.94} O ₁₂
6	55,3444	45,4382	100,7825	Ca _{4.58} P _{2.97} O ₁₂
7	55,1389	41,0194	96,1583	Ca _{4.86} P _{2.85} O ₁₂

Zlúčenina hydro - oxihydroxilapatitu mala po prepočte nasledovné zloženie:

Vzorka č. 1	CaO /hm.%/	P ₂ O ₅ /hm.%/	Spolu /hm.%/	Prepočet na atómy
1	55,944	43,244	99,188	Ca 3.195 P 1.922 O 8.000
2	56,279	42,933	99,212	Ca 3.219 P 1.912 O 8.000
3	56,106	41,208	97,314	Ca 3.290 P 1.884 O 8.000
4	56,430	42,710	99,140	Ca 3.234 P 1.906 O 8.000
5	57,117	42,786	99,903	Ca 3.226 P 1.906 O 8.000
6	57,299	43,538	100,837	Ca 3.199 P 1.921 O 8.000

P R E D M E T V Y N Á L E Z U

232 230

Keramická hmota na báze hydroxilapatitu a oxihydroxilapatitu pre implantáty s prirodzenou fixáciou vyznačujúca sa tým, že obsahuje 40 až 58 % hmotnostných kyslíčnika vápenatého a kyslíčnik fosforečný do celkového množstva 100 % hmotnostných.