

Биомедицинадағы заманауи материалдар

Дәріскер: Мамытова Н.С.



- Медицинада қолданылатын материалдар өте көп және олар табиғи және жасанды болып келеді: металлдар, керамика, синтетикалық және табиғи полимерлер, түрлі композиттер және т.б.
- Негізгі талаптардың бірі: тірі организммен биологиялық сәйкестілік, яғни бұл материалдар организмге еңгізілген кезде негативті реакция тудырмау қажет

Металлдар

- Алтын, күміс, платина сынды металлдарды медицинада көне заманнан пайдаланылғаны ежелгі қытай кітаптары мен египеттік папирустарда жазылған.



- Металл материалдар, әдетте, металл элементтерінің (темір, титан, алтын, алюминий) комбинациясы болып табылады, олардың ортопедияда, ортодонтияда, ішкі ағзаларда және жасанды мүшелерде механикалық беріктігі жоғары болғандықтан қолданылады.

Медицинаға арналған металл материалдарды немесе қорытпаларды таңдау келесі сипаттамаларға негізделіп жүзеге асырылады: 1) биосәйкестік 2) физикалық-механикалық қасиеттері 3) материалдың ескірмеуі, 4) коррозияға төзімділігі. Ең кең таралғаны тот баспайтын болаттар, титан және оның қорытпалары, кобальт қорытпалары.

- Салыстырмалы түрде жақында никель мен титаннан (нитинол) жасалған материал алынды, ол пішінді жадыға ие және қазіргі кезде әртүрлі құрылғылар мен импланттарды жасау үшін кеңінен қолданылады. Асыл металдар (алтын және платина) химиялық инертті протездерді жасау үшін шектеулі масштабта қолданылады. Механикалық беріктігі жоғары металдар ортопедия үшін қолайлы материал болып табылады. Бұл, ең алдымен, металдардың жоғары аққыштығы мен қаттылығымен сипатталады.

- Ортопедиялық тәжірибеде үлкен сүйек ақауларына хирургиялық ота кезінде үлкен күш түсуі мүмкін, сондықтан имплантацияланған материал бұл деформацияларға немесе сынықтарға тұрақты түрде қарсы тұра алады. Күш аудан бірлігіне келетін күш ретінде өлшенеді (СИ жүйесінде - паскаль, Па). Материалдық үлгінің бастапқы өлшемі мен деформациясы арасында керілу болады. Егер металл созылу кернеуін қолдану арқылы деформацияланған болса, онда созылу процесі жүреді.



- Металдардың келесі маңызды қасиеті - бұл жергілікті пластикалық деформацияға төзімділік, ол металл бұйымының бетіндегі ойықтардың, сызаттардың және т.б. пайда болуымен көрінеді. Металдың қаттылық мәні материалдың созылу беріктігін бағалау үшін де қолданылады; металдың қаттылығы оның тозуға төзімді қасиеттеріне де әсер етеді.

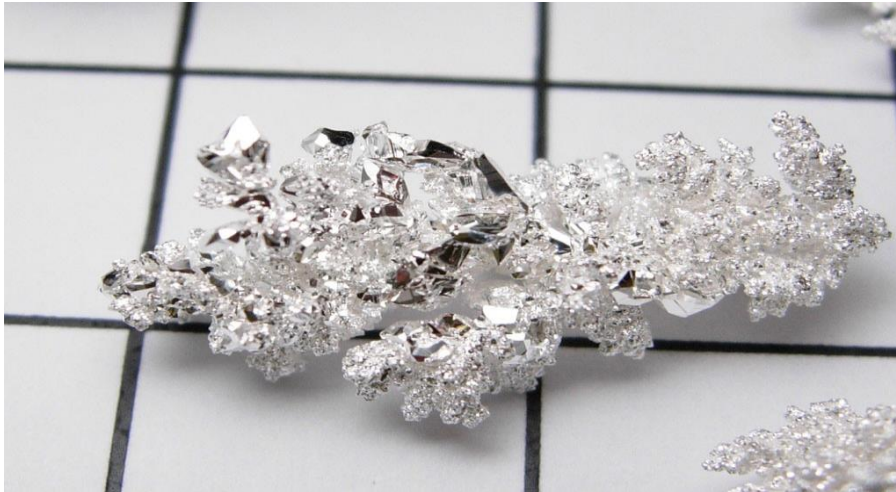
Алтынды пайдалану



- **Алтын** ерітінділері көптеген ауру тудырғыш микробтардың тіршілігін тежейді.
- Дәрілік заттардың құрамына кіреді
- **Алтын** препараттары созылмалы артрит, қызыл құмыраны емдеу кезінде инъекцияға арналған қоспа және суда еритін препараттар түрінде, жиі гормоналды немесе басқа да препараттармен бірге қолданылады.
- Радиактивті алтын хирургиялық және дәрі-дәрмектік терапиямен бірге ісіктерді емдеуде, сондай-ақ диагностикалық мақсаттарға қолданылады.
- Алтын сергітеді, интеллект пен есте сақтауды жақсартады, жүрек бұлшық еттерін нығайтады, ағзаның төзімділігін арттырады.

Күміс

- металл бактерияларды өлтіреді, яғни асхана құралдары денсаулыққа өте пайдалы. Күміс препараттары бактерияға қарсы, тұтқыр және күйдіретін қасиеттерге ие. Бұл күмістің микроорганизмдердің ферменттік жүйесін бұзу және ақуыздарды тұндыру қабілетіне байланысты.



Күміс ежелгі уақыттан бері ауруларды емдеу үшін қолданылады. Қазіргі уақытта медициналық тәжірибеде күміс нитраты және күмістің коллоидты препараттары – колларгол және протаргол қолданылады.



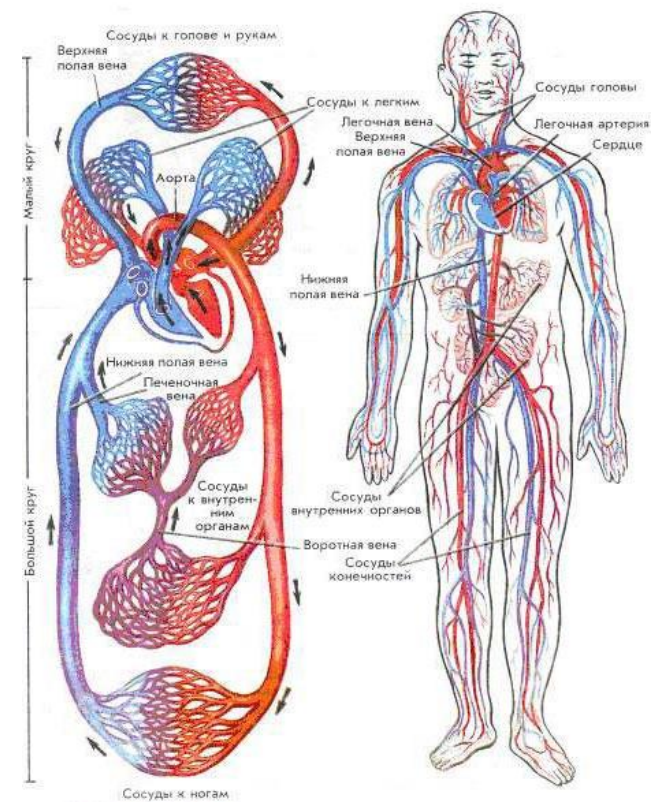
Темір

- Темір сүйек тіндеріне, бауырға, көкбауырға және қанға оң әсер етеді (құрамына темір кіретін препараттар анемияны емдегенде қолданылады).

26	Fe
2	
14	
8	ЖЕЛЕЗО
2	55,849



- **Мыс** жүрек-тамыр жүйесіне жақсы әсер етеді.
- Мыстың көмегімен көз аурулары мен тері аурулары сауықтырды. Қазіргі уақытта медетерапия кеңінен қолданылады. Мыс биологиялық белсенді нүктелерге сәйкес ауруға жиі қолданылады.
- Тибет медицинасында емдеу әдістерінің бірі мыс банктерін пайдаланады. Мыс адам ағзасына еніп, оны жылытады қабынуға қарсы, қабынуға қарсы, тырысуға қарсы, ісікке қарсы және тұзға қарсы әсерлер.



ТИТАН

- Титан медицинада көптеген жылдар бойы кеңінен қолданылады. Титан жүрек клапаны сияқты сыни протездерді қоса алғанда, хирургиялық құрал, ішкі және сыртқы протездер өндірісінде қолданылады. Титаннан балдақтар мен мүгедектер арбалары жасалады.



Жасанды титан буыны

Медицина үшін **жағымсыз қасиеті коррозия** болып табылады. Металдар коррозияға бейім (асыл металдарды қоспағанда). Агрессивті биологиялық сұйықтықтардың әсерінен имплантталған металл бұйымның коррозиясы оның сондай-ақ организмде уытты өнімдердің жиналуы.

- Титановый фиксатор и рентгенограмма при использовании титановых фиксаторов.



Керамика

Керамиканың негізгі сипаттамалары- биосәйкестілік, жоғары қаттылық, жылу мен электрдің оқшаулағыш қасиеттері, термо коррозияға төзімділігі. Жоғары температураның әсеріне төзімділік (500 °С жоғары) керамикалық материалдардың жалпы қасиеті болып табылады.

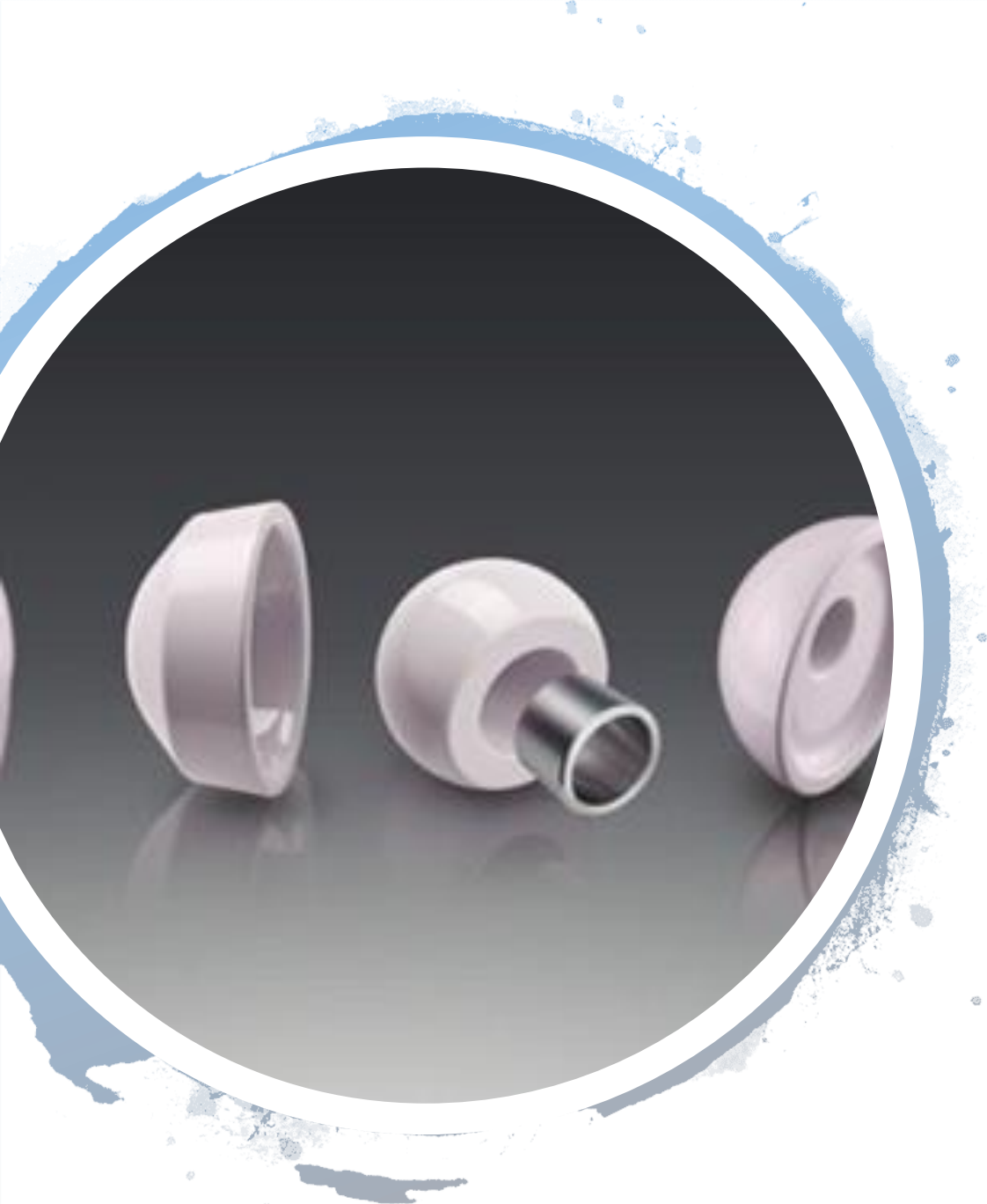
Медицинада керамиканы қолдануды шектейтін фактор, оның нәзіктігі және сынғыштығы.



Керамика органикалық емес және органикалық қосылыстардан тұрады. Дәстүрлі **керамика-фарфор, саз және цемент.** Медицинада қолданылатын керамикалық материалдар **биокерамика** деп аталады. Клиникалық қолдану табылған биокерамика арасында (негізінен сүйек тінінің ақауларын қалпына келтіру үшін) – алюминий оксиді, цирконий қос тотығы, титан тотығы, үшкальцийфосфат, гидроксипатит, кальций алюминаттары, биоактивті шыны және Шыны керамика. Ағзадағы "мінез-құлыққа" байланысты биокерамика **биоинертті, биоактивті және еритін in vivo (резорбирленетін)**



- Керамикалық материалдар, әдетте, екі немесе одан да көп кристалды фазалардың поликристалды (түйіршікті) құрылымдары немесе қоспалары болып табылады. Әр түрлі керамика түрлерінде түйіршіктің мөлшері кең ауқымда өзгеруі мүмкін (1-1000мкм). Керамиканың кеуектілігі ірі, ашық және жабық болуы мүмкін. Керамиканың серпімді қасиеттері оның механикалық әрекетін анықтайды және кристалл құрылымымен тығыз байланысты. Шыны керамика - бұл керамика мен жартылай кристалды материалдардың (1 мкм-ден аз) керамикалық кристаллиттері бар арнайы класы.



- Клиникалық қолдану үшін керамика тиісті биологиялық, физикалық және механикалық қасиеттерге ие болуы керек. Керамиканың қиын тұрақтандырылған қасиеті - бұл олардың ақауы болған жерде ұлпалармен тығыз және тұрақты байланыста болуы керек. Егер ұлпалар мен керамикалық имплантант арасындағы байланыс кезінде ығысулар пайда болса, онда имплантанттың өзі де, сүйек құрылымдары да сынуы мүмкін.

- Имплантанның сүйекпен байланысын қамтамасыз ететін имплантты мықтап бекіту гидроксидіттен, биоактивті шыныдан (клиникада рұқсат етілген мамандандырылған силикат әйнегі «Bioglass®»), апатит-волластониттан жасалған кеуекті құрылымдардан жасалған арнайы жабындардың көмегімен мүмкін болады. Биоактивті және резорбцияланатын биокерамика - соңғы биомедициналық технологияларда (жасуша мен ұлпалық инженерия) қолдануға жарамды үшінші буын биоматериалының мысалы. Осы мақсаттар үшін биокерамикалар қажетті мөлшерде және поралармен дайындалады.

Композитті материалдар

Композиты в медицине

...ные исследования углеродного волокна позволили доказать — высокую биологическую совместимость с телом человека от использовать углекомпозиты для производства имплантатов.



- Композиттер-бұл полимерлі, металл, көміртекті, керамикалық немесе басқа негізден (матрицадан) тұратын, талшықтардан, жіп тәрізді кристалдардан толтырылған көп компонентті материалдар., жұқа дисперсті бөлшектер және т. б.



- Композициялық материалдар әдетте жоғары беріктігі, қаттылығы және т.б. толтырғыштармен нығайтылған пластикалық негізден (матрицадан) тұрады. Ұқсас емес заттардың үйлесуі оның құрамдас бөліктерінің әрқайсысының қасиеттерінен сандық және сапалық жағынан ерекшеленетін жаңа материалды жасауға әкеледі. Матрица мен толтырғыштың құрамын, олардың арақатынасын, қажетті қасиеттер жиынтығынан материалдардың кең спектрі алынады. Көптеген композиттер механикалық қасиеттері бойынша дәстүрлі материалдар мен қорытпалардан асып түседі, бірақ сонымен бірге олар жеңілірек. Композиттерді пайдалану, әдетте, оның механикалық сипаттамаларын сақтай немесе жетілдіре отырып, құрылымның массасын азайтады.

- Терморреактивті (эпоксидті, полиэфирлі, фенолформальдегидті, полиимидті және т.б.) және термопластикалық байланыстырғыштарға негізделген белгілі полимерлі композициялық материалдар, әртүрлі қоспалармен нығайтылған. Көмірпластиктерді полимерлі негізін көміртекті материалдармен, шыныпластикті - шыны, органикалық материалдар, боропластиктер - бор қосылыстары және т.с.с. толтыру арқылы алынады. Соңғы жылдары көміртек негізіндегі, көміртек талшықтарымен нығайтылған құрамды материалдарды алу бағыты белсенді дамуда, бұл көміртегі-көміртекті материалдар

Основной набор композитов

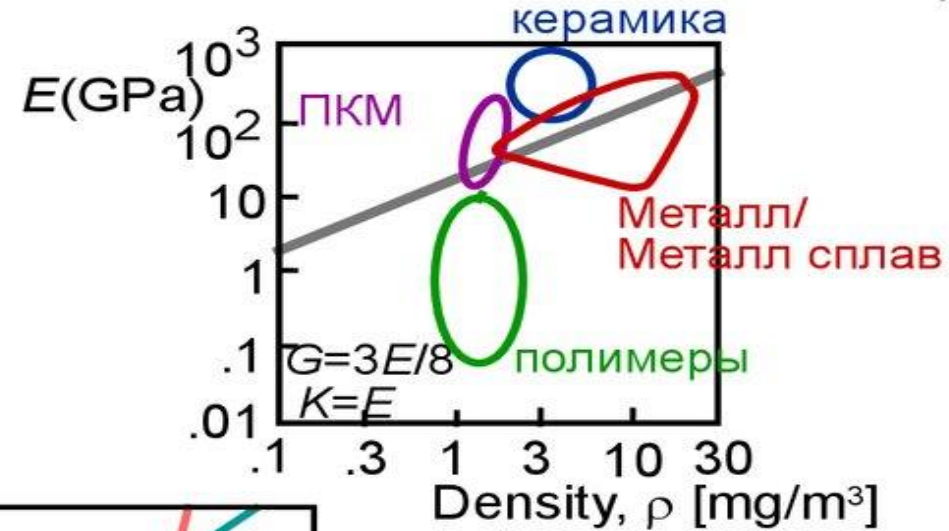


Преимущества композитов

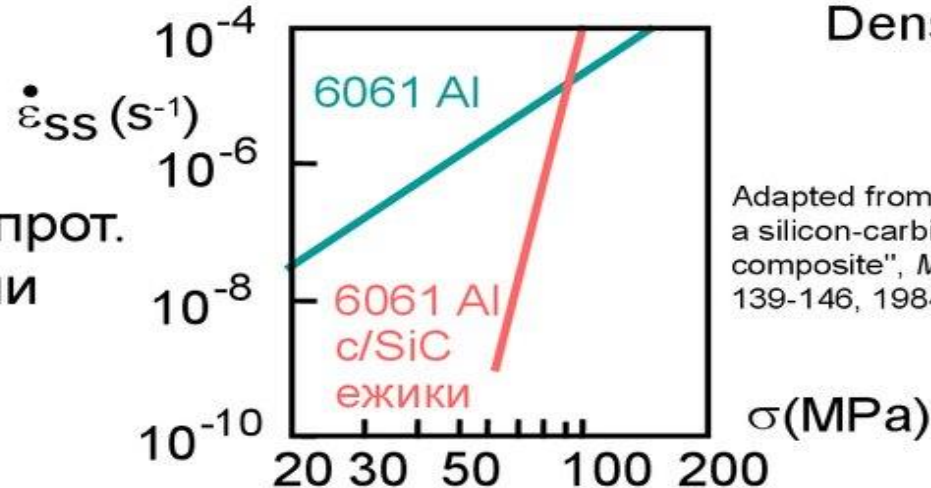
- ККМ: Повышенная прочность



- ПКМ: Увеличенное E/ρ



- МКМ:
Повыш. сопрот.
деформации



Adapted from T.G. Nieh, "Creep rupture of a silicon-carbide reinforced aluminum composite", *Metall. Trans. A* Vol. 15(1), pp. 139-146, 1984. Used with permission.

Медицинадағы полимерлер

Полимерлер дегеніміз - жоғары молекулалық қосылыстар, химиялық байланыстармен байланысқан атомдар сызықтық немесе тармақталған тізбектер құрайтын молекулалық массасы жоғары заттар, сонымен қатар үш өлшемді кеңістіктік құрылымдар.

Полимерлерге көптеген табиғи қосылыстар жатады: белоктар, нуклеин қышқылдары, целлюлоза, крахмал, каучук және басқа органикалық заттар.

Медицинада қолданылатын полимерлердің қатарына синтетикалық және табиғи материалдар, биоинерт (биологиялық ортада бұзылмайды) және ыдырайтын (биоресорбиялық) полимерлер жатады; жоғары кристалды термопластика және резеңке эластомерлер.

Широко используемые полимеры и примеры их применения

Полиметилметакрилат	Твердые контактные линзы, внутриглазные линзы, костные цементы, основа зубных протезов
Полиэтилен с ультравысоким молекулярным весом	Несущие поверхности в искусственных суставах
Полиэтилентерефталат	Искусственные артерии
Полиуретан	Катетеры
Полигидроксилэтилметакрилат	Мягкие контактные линзы, перевязочный материал, матрицы для депонирования лекарственных препаратов
Полипропилен	Шовный материал, клапаны сердца, суставы пальцев
Силикон	Имплантаты молочной железы, лицевые устройства
Полигликолид, полилактид	Биоразрушаемый шовный материал