چکیده فصل هفتم

پلی یورتان ها

مقدمه

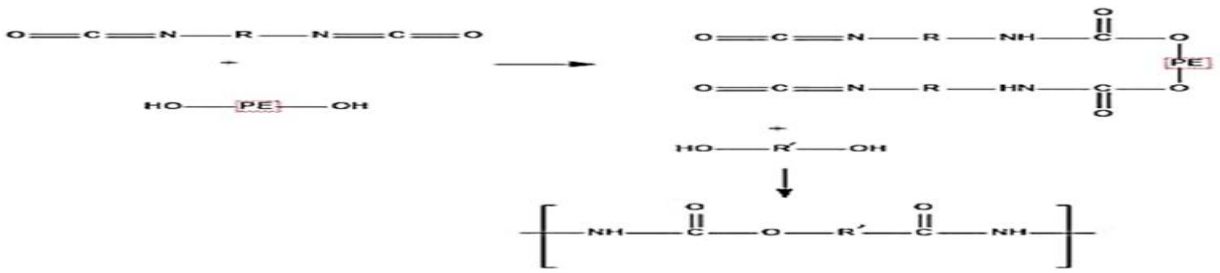
الاستومرهای پلی یورتان به عنوان ابزارهای کاشتنی در سیستم بدن مانند قلب مصنوعی،کلیه مصنوعی،شبکه های عروقی، دریچه قلب مصنوعی و ...کاربرد دارند.

ابزارهای پلی یورتان به علت خونسازگاری نسبتا خوب در ارتباط مستقیم با خون استفاده می شوند.

پلی یورتان ها داربستی مناسب در کارکردهای مهندسی بافت هستند به جهت زیست سازگاری،انعطاف پذیری و خواص مکانیکی بالاقوه و هم چنین از طریق داربست ها رهایش سلولی را کنترل کرد.

هم چنین آن ها می توانند به عنوان مخزن دارو،رهایش دارو را در زمانی آهسته تر انجام دهند.

سنتز



پلی ال های الاستومری بخش های نرم و شبکه ایزوسیانات بخش های سخت پلیمر را تشکیل می دهند و میزان سختی پلیمر با افزایش میزان hard زنجیره،افزایش می یابد.

اثر کامپوزیت شدن بر خواص پلی یورتان

در حالت کلی PURs دارای خواصی از قبیل زیست سازگاری،زیست تخریب پذیری،فرایندپذیری،toughnessبالا،پایداری خوب و انعطاف پذیری می باشند .

-پلی اتر یورتان ها (PEUR) زیست موادی شناخته شده هستند که در کاشت های بدن استفاده می شوند.این مواد در برابر هیدرولیز پایدار اما در برابر اکسایش ضعیف عمل می کنند .

-پلی کربنات یورتان ها (PCUR) در برابر اکسایش مقاومت بالاتری نسبت به PEUR دارند.

PCUR سنتزشده با MDI استحکام بالاتری در برابر آنزیم کلسترول استراز نسبت به سنتز آن با H12MDI دارد که علت آن شبکه بلوری و متقارن MDI است.

-پلی اتر استر یورتان ها (PEEUR) به علت پیوندهای استری در برابر هیدرولیز ناپایداری بالایی دارد و میزان تخریب آن بالاست و به این جهت در ساخت ایمپلنت ها کارایی ندارد اما مورد مناسبی برای مواد قابل جذب در بدن است

-پلی سیلاکسان یورتان (PSUR) طبیعت آب گریزی بالایی دارد و برای ساخت ایمپلنت گزینه ای مناسب است.

با استفاده از PDMS(پلی دی متوکسی سیلان) می توان PSUR را سنتز کرد که پلی یورتان ساخته شده با PDMS انعطاف پذیر ، مستحکم و زیست سازگار هستند و با افزایشPDMD آب گریزی نیزافزایش می یابد.

کوپلیمرهای طبیعی پلی یورتان

-کوپلیمر(Hyaluronic acid)PUR-HA خطی،آبدوست و ضد ترومبوز است و چسبندگی سلول های آندوتلیال به سطح آن ها بالاست.

-چسبندگی پلاکت ها(عامل لختگی) در سطح کوپلیمر (Hyroxypropyl cellulose)PUR-HPC قابل ملاحظه است.

-کوپلیمر PUR با ماتریکس های خارج سلولی مانند کلاژن،الاستین و ...ضد ترومبوز و برای کاشت های طولانی مدت مناسب است.

کامپوزیت های پلی یورتان

با افزایش میزان هیالورونیک اسید در کامپوزیت پلی یورتان از یک سو میزان جذب آب کاهش و از سوی دیگر میزان تخریب کامپوزیت افزایش می یابد.

میزان تخریب در حضور با HA در شرایط بازی نسبت به شرایط اسیدی و خنثی بالاتر است(و تخریب در محیط اسیدی نسبت به محیط خنثی بالاتر است)

سطوح کامپوزیتی Au/Ag-PUR دارای خاصیت ضد میکروبی است.

این کامپوزیت ها،رشد میکروارگانیسم ها را 6 تا مرتبه و رشد پروتئین ها را تا 2 الی 5 مرتبه کاهش می دهند.

اصلاح سطح پلی یورتان

یکی از معایب بزرگ پلی یورتان ها تشکیل لخته خون (ترومبوز) بر سطح آن هاست .

اصلاح سطح آنها به صورت PUR-PEO-ATH(Anti thrombin heparin) سبب ایجاد خاصیت ضدلختگی در سطح پلیمر شده که قادر به جذب AT از پلاسما و دفع پروتئین از سطح خود به صورت تعادلی است.

سطوح پلی یورتان اصلاح شده با PEO با M_W کم توانایی بالاتری بر جذب AT از پلاسما دارند.

داربست های متخلخل پلی یورتان اصلاح شده با هپارین و vegf، سنتز شده اند .

این نوع داربست ها در دیسک کمر قرار می گیرند و توانایی بالاقوه ای در فرایندهای رگ زایی و تقسیم سلولی دارند.

رفتار جدایی فاز

از نظر ترمودینامیکی،بخش های سخت و نرم پلی یورتان با یک دیگر سازگار نیست و فرمی از میکروساختار دوبعدی را تشکیل داده که به طور کلی به این پدیده جدایی فاز می گوییم.

قسمت های سخت پلی یورتان به علت حضور گروه های عاملی آمین و کربونیل با دیگر زنجیره های پلیمری پیوندهای هیدروژنی برقرار کرده و تشکیل اگلومر می دهند و بخش های نرم مانند عامل کراس لینک کننده ای هستند که بخش های سخت را بهم مرتبط می نمایند.

پدیده جدایی فاز منجر به خواصی مانند الاستیکه شدن،مقاومت در برابر پارگی و خزش می شود و هم چنین پلیمر را به صورت امتزاج ناپذیر در می آورد.

آهکی شدن پلی یورتان

به طور کلی دریچه های مصنوعی قلب به دودسته مکانیکی و بیوپروستیک تقسیم بندی می شوند که دریچه های پلی یورتانی از نوع مکانیکی هستند.

دریچه های مکانیکی طول عمر بالا ولی خطر ایجاد لختگی در سطح خود دارند و دریچه های بیوپروستیک نیازی به درمان های ضدانعقاد پس از کاشت ندارند اما به علت رسوب کلسیم در سطح آن ها که آهکی شدن نامیده می شود منجر به ضخیم شدن دریچه و ناکارآمدی انها در کاشت طولانی مدت می شود.

دریچه های قلب PUR زیست سازگار هستند اما مشکل آهکی شدن دارند که نیاز به اصلاح است.

الاستومر PUR بر پایه پلی کربنات مانند Corvita با تشکیل لایه ای مقاوم در برابر هیدرولیز و ESC در آرتروپلاستی مفصل ران و سایر اتصالات کاربرد دارد.

پیوند استخوان ایده آل باید شرایطی مانند: تخلخل کافی،منافذ بهم پیوسته،تجزیه پذیر،توانایی رسوب کردن را داشته باشد.

PUR کراس لینک شده یا PCL diol، PEG بر پایه Poly diamine diol ، داربست های مناسبی برای تعویض پیوند استخوان هستند.

با نسبت های مختلفی از مونومرهای دی ال و کمپلکس های کلسیم ، سبب تشکیل کریستال های کلسیم فسفات در داربست PURsاین ها می شوند.

کاربردهای پلی یورتان

1-رهایش دارو:دما،Tg،تخلخل ماتریکس،تخریب پذیری،میزان سوئلینگ و آب دوستی/آب گریزی بر سرعت رهایش دارو اثر می گذارد .به عنوان مثال با افزایش دما تحرک زنجیره های پلیمری افزایش و سرعت رهایش دارو از ماتریکس پلی یورتان افزایش می یابد.

ماهیت طبیعی تخریب پذیری PUR سبب سست شدن ماتریکس پلیمر و رهایش سریع تر دارو می شود.

PUR تخریب پذیر بر پایه وانکومایسین که از طریق لیزین تری ایزوسیانات سنتز می شود در طی 50 روز 80% از دارو رها می شود.

علت آن انحلال پذیری بالای ماتریکس در پلیمر و انحلال پذیری کم آن در واسطه های منتشر شده است.

2-مهندسی بافت: کارکرد پلی یورتان وابستگی زیادی به فرایند رگ زایی بر روی محل کاشت داربست دارد که از این طریق قادر به تامین اکسیژن کافی برای بافت مورد نظر خواهد داشت.

حضور بیشتر ECMدر سطح داخلی داربست،و کاهش پاسخ ژن التهابی پس از آندوتلیزاسیون نشانگر زیست سازگاری بالای داربست های PUR است.

دستگاه های زیست سازگار پلی یورتانی می توانند با استفاده از داربست های متخلخل خود جهت بازسازی بافت های قلبی عروقی مورد استفاده قرار بگیرند.

خواص مکانیکی مانند مدول و مقاومت فشاری در داربست های متخلخل PUR در ترکیب با F-HA و HA افزایش چشم گیری دارد و و این ترکیب هیچ گونه اثر منفی بر میزان تخلخل داربست نخواهد داشت.