



معرفی بیومتریال در مهندسی پزشکی

فصل هفتم

مقدمه

- در اعصار مختلف، مواد مورد استفاده در پزشکی (بیومتریال)، تاثیر زیادی در درمان جراحتهای و بیماریهای بدن انسان داشته است.
- اولین مواد فلزی برای رفع شکستگی استخوان، در اواخر قرن هجدهم و اوایل قرن نوزدهم مورد استفاده قرار گرفت.
- اولین پروتز کامل لگن در سال ۱۹۳۸ کاشته شد.
- همچنین در دهه‌های ۱۹۵۰ و ۱۹۶۰، پلیمرها برای تعویض قرنیه و جایگزین کردن رگهای خون معرفی شدند.

کاربرد بیومتریال ها در اعضای بدن

جدول ۳: استفاده از بیومتریال ها در اعضا

عضو	مثال
قلب	ضربان ساز قلبی، دریچه ی قلب مصنوعی، قلب مصنوعی کامل
چشم	عدسی تماسی، عدسی داخل چشمی
گوش	حلزون گوش، استخوان رکابی
ریه	دستگاه اکسیژن رسان
استخوان	صفحه شکسته بندی
کلیه	دستگاه دیالیز کلیه
مثانه	کاتتر و استنت

کاربرد بیومتریال ها در اعضای بدن (ادامه...)

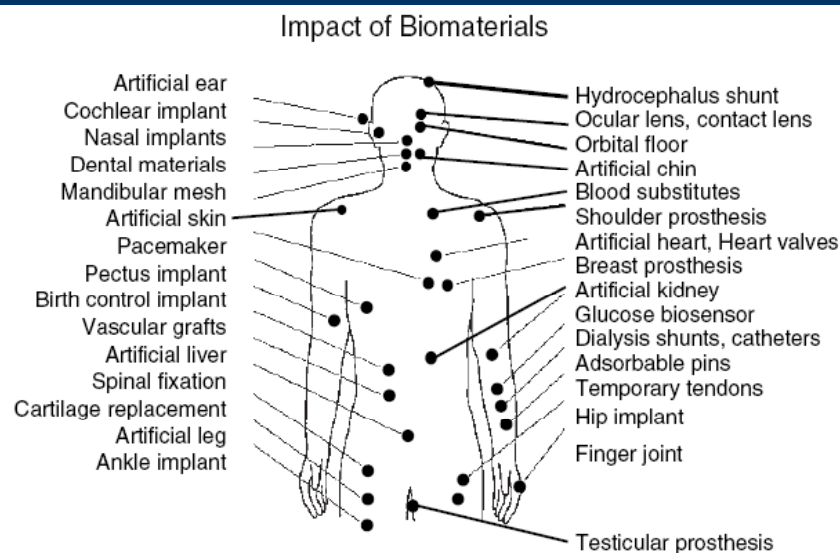


Figure 6.1 Biomaterials have made an enormous impact on the treatment of injury and disease and are used throughout the body.

کاربرد بیومتریال ها در سیستم های بدن

جدول ۴: استفاده از بیومتریال ها در سیستم های بدن

سیستم	مثال
اسکلتی	صفحه شکسته بندی استخوان، تعویض مفصل کامل
ماهیچه ای	نخ های بخیه، محرک عملکرد ماهیچه
گردش خون	دریچه قلب مصنوعی، رگ مصنوعی
تنفسی	دستگاه اکسیژن رسان
پوستی	نخ های بخیه، پانسمان های سوختگی، پوست مصنوعی
ادراری	کاترها، استنت، دستگاه دیالیز کلیه
عصبی	زهکش هیدروسفالی، ضربان ساز قلبی
غدد	سلول های آیلِت پانکراس کپسوله شده

کاربرد بیومتریال ها بر حسب زمینه و دامنه مشکل

جدول ۲: کاربرد بیومتریال ها

زمینه و دامنه مشکل	مثال ها
تعویض قسمت آسیب دیده یا بیمار	مفصل ران مصنوعی، دستگاه دیالیز کلیه
کمک به التیام و بهبود آسیب	بخیه، صفحات استخوانی، پیچ ها
بهبود عملکرد	ضربان ساز قلبی، عدسی تماسی
تصحیح عملکرد غیر طبیعی	ضربان ساز قلبی
تصحیح مشکلات زیبایی	بازسازی چانه
کمک به تشخیص	پروب و کاتتر
کمک به درمان	کاتتر و زهکش ^۱

مواد مورد استفاده در بدن

جدول ۵: مواد مورد استفاده در بدن

مواد	مزایا	معایب	مثال‌ها
پلیمرها (نایلون، سیلیکون رابر، پلی استر، پلی تترا فلورو اتیلن، ...)	قابلیت ارتجاعی، سادگی ساخت	استحکام کم، تغییر شکل با زمان، تخریب شدن	نخ‌های بخیه، رگ‌های مصنوعی، کاسه مفصل ران، بافت‌های نرم مثل گوش، چشم
فلزات (تیتانیوم و آلیاژهای آن، آلیاژهای کبالت-کروم، فولاد ضد زنگ، طلا، نقره، پلاتین)	مستحکم، چقرمه، انعطاف‌پذیر	چگال، احتمال وقوع خوردگی، ساخت مشکل	تعویض مفصل، صفحه شکسته‌بندی استخوان، پیچ، ریشه دندان

مواد مورد استفاده در بدن (ادامه...)

جدول ۵: مواد مورد استفاده در بدن

مواد	مزایا	معایب	مثال‌ها
سرامیک‌ها (آلومینا، کلسیم فسفات‌ها مثل هیدروکسی آپاتیت، کربن)	زیست سازگاری بالا، خنثی، استحکام فشاری بالا	ترد، عدم ارتجاعیت، ساخت مشکل	دندان، تعویض مفصل ران، پوشش‌دهی کاشتنی‌های دندانی و ارتوپدی
کامپوزیت‌ها (کربن-کربن، سیمان استخوان مستحکم شده با سیم)	استحکام مناسب، ساخت مطابق با درخواست	دشواری ساخت	کاشتنی‌های مفصلی، دریچه‌های قلبی

بافت های جایگزین در بدن

الف- جایگزین بافت های نرم

- کاشتنی های در تماس با خون

- مثل دریچه های مکانیکی قلب، دریچه های قلبی مصنوعی

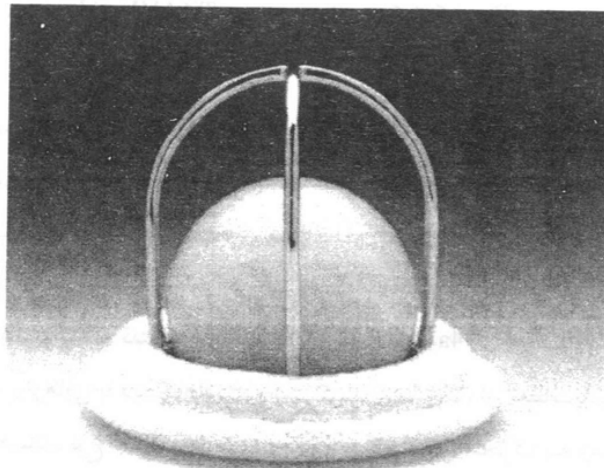
- کاشتنی هایی که در تماس با خون نیستند

- مثل نخ های بخیه، گیره ها، منگنه ها و پین ها، نوار چسب های جراحی، کاشتنی های پوستی و زیر پوستی، کاشتنی های فک و صورت و کاشتنی های گوش و چشم

ب- جایگزین بافت های سخت

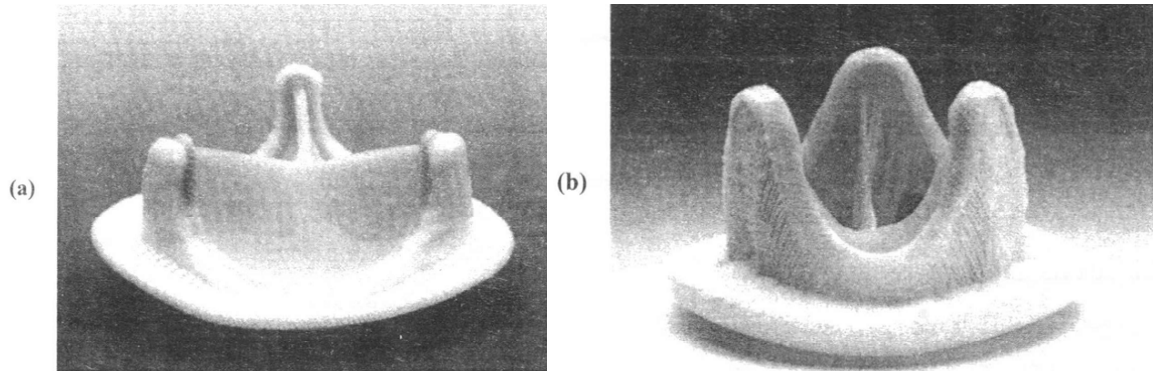
- ترمیم استخوان و کاشتنی های مفصلی

یک نمونه از دریچه های مکانیکی قلب



شکل ۷-۱: پروتز دریچه قلب از نوع توپ-قفس

دریچه های قلب مصنوعی



شکل ۷-۷: انواع بیوپروتزها: (a) بیو پروتز خوکی Hancock; (b) پروتز پریکارد
photoFix™ α

11

یک نمونه از مفصل ران مصنوعی



Figure 6.5 A typical total hip joint replacement is made primarily of metal. The ball of the femoral hip stem fits into a pelvic acetabular cup that is lined with ultra high molecular weight polyethylene (UHMWPE) for friction-free motion. (Photograph of the PROFEMUR® Z minimally invasive hip stem with modular necks courtesy of Wright Medical Technology, Inc.)

12

یک نمونه از مفصل زانوی مصنوعی



Figure 6.6 A metallic artificial knee joint with an ultra high molecular weight polyethylene bearing surface. (Photograph of the ADVANCE[®] medial-pivot knee system courtesy of Wright Medical Technology, Inc.)

13

یک نمونه از پلیت فلزی جهت نگه داری اجزای استخوان شکسته در کنار هم



Figure 6.7 (a) Metal plates and screws are used to hold fractured bone segments together during healing. Depending on the extent of injury, the plates and screws or rods may be removed when the bone is fully repaired. (Photograph of the HALLU[®]-FIX MTP Fusion System (registered mark of NEW-DEAL) is courtesy of Wright Medical Technology, Inc.) (b) Through the use of x-rays an implanted metal plate with screws can be visualized in this patient's foot and hand. (X-ray courtesy of Wright Medical Technology, Inc.)

14

ابزار فلزی برای به هم چسباندن ستون فقرات

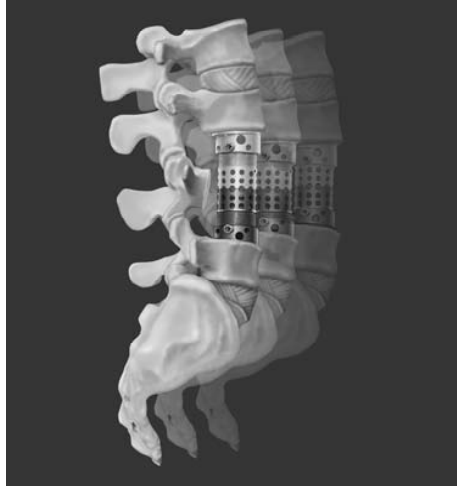


Figure 6.8 Metallic devices are used to fuse segments of the spine together when vertebral bones are fractured due to osteoporosis or back injury. The metal cage can accommodate the patient's own bone particles to assist with new bone formation which will eventually span and fuse the adjacent vertebral bones. (Photograph of the VERTESPAN® spinal fusion cage courtesy of Medtronic Sofamor Danek.)

15

آینده بیومتریال

- در این رشته هنوز زمینه های مختلفی برای تحقیق و اختراع باقی مانده است.
- زیرا به کاربردن یک ماده خاص در تمام کاربردهای بیومتریال مناسب نیست.
- همزمان با پیشرفت های پزشکی، همواره کاربردهای جدیدی از استفاده مواد در بدن توسعه پیدا می کند.
- علاوه بر این، هنوز در خصوص نحوه پاسخ بیولوژیکی بدن به بیومواد سؤالات پاسخ داده نشده زیادی وجود دارد.

16