بسم الله الرحمن الرحيم

تعهدنامه‌ی اصالت اثر و رعایت حقوق دانشگاه

اینجانب **زهرا صبوری راد** دانش‌آموخته‌ی مقطع کارشناسی ارشد رشته‌ی **زیست شناسی** گرایش **سلولی و مولکولی**

دانشکده‌ی **علوم** دانشگاه محقق اردبیلی به شماره‌ی دانشجویی **۹۴۲۲۳۶۴۲۰۵** که در تاریخ ۹۶/۱۲/۲۱

از پایان‌نامه‌ی تحصیلی خود تحت عنوان **بررسی رشد و تمایز سلول های بنیادی مزانشیمی به بافت استخوان بر روی نانو داربست کامپوزیت ژلاتین- گرافن اکساید**

دفاع نموده‌ام، متعهد می‌شوم که:

۱) این پایان‌نامه را قبلاً برای دریافت هیچ‌گونه مدرک تحصیلی یا به عنوان هرگونه فعالیت پژوهشی در سایر دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزشی و پژوهشی داخل و خارج از کشور ارائه ننموده‌ام.

۲) مسئولیت صحّت و سقم تمامی مندرجات پایان‌نامه‌ی تحصیلی خود را بر عهده می‌گیرم.

۳) این پایان‌نامه، حاصل پژوهش انجام شده توسط اینجانب می‌باشد.

۴) در مواردی که از دستاوردهای علمی و پژوهشی دیگران استفاده نموده‌ام، مطابق ضوابط و مقرّرات مربوطه و با رعایت اصل امانتداری علمی، نام منبع مورد استفاده و سایر مشخصات آن را در متن و فهرست منابع و مآخذ ذکر نموده‌ام.

۵) چنانچه بعد از فراغت از تحصیل، قصد استفاده یا هر گونه بهره‌برداری اعم از نشر کتاب، ثبت اختراع و ... از این پایان‌نامه را داشته باشم، از حوزه‌ی معاونت پژوهشی و فنّاوری دانشگاه محقق اردبیلی، مجوزهای لازم را اخذ نمایم.

۶) در صورت ارائه‌ی مقاله‌ی مستخرج از این پایان‌نامه در همایش‌ها، کنفرانس‌ها، سمینارها، گردهمایی‌ها و انواع مجلات، نام دانشگاه محقق اردبیلی را در کنار نام نویسندگان (دانشجو و اساتید راهنما و مشاور) ذکر نمایم.

۷) چنانچه در هر مقطع زمانی، خلاف موارد فوق ثابت شود، عواقب ناشی از آن (منجمله ابطال مدرک تحصیلی، طرح شکایت توسط دانشگاه و ...) را می‌پذیرم و دانشگاه محقق اردبیلی را مجاز می‌دانم با اینجانب مطابق ضوابط و مقرّرات مربوطه رفتار نماید.

نام ونام خانوادگی دانشجو: زهرا صبوری راد

امضا

تاریخ

دانشکده‌ی علوم

گروه آموزشی زیست شناسی

پایان‌نامه برای دریافت درجه‌ی کارشناسی ارشد

در رشته‌ی زیست شناسی گرایش سلولی و مولکولی

عنوان:

بررسی رشد و تمایز سلول های بنیادی مزانشیمی به بافت استخوان بر روی نانو داربست کامپوزیت ژلاتین–گرافن اکساید

استاد راهنما:

دکتراسداله اسدی

استاد مشاور:

دکتر محمد محمدزاده

پژوهشگر:

زهرا صبوری راد

زمستان ۹۶

دانشکده‌ی علوم

گروه آموزشی زیست شناسی

پایان‌نامه برای دریافت درجه‌ی کارشناسی ارشد

در رشته‌ی زیست شناسی گرایش سلولی و مولکولی

عنوان:

بررسی رشد و تمایز سلولهای بنیادی مزانشیمی به بافت استخوان بر روی نانو داربست کامپوزیت ژلاتین–گرافن اکساید

پژوهشگر:

زهرا صبوری راد

ارزیابی و تصویب شده‌ی کمیته‌ی داوران پایان‌نامه با درجه‌ی .....عالی.....

نام و نام خانوادگی	مرتبه‌ی علمی	سمت	امضاء
دکتر اسداله اسدی	دانشیار	استاد راهنما و رییس کمیته‌ی داوران	
دکتر محمد محمدزاده	استادیار	استاد مشاور	
دکتر کریم اله قاسمی گرمی	دانشیار	داور	

اسفند– ۹۶

تقدیم به پدر و مادر عزیزم:

ماحصل آموخته هایم را تقدیم می کنم به آنان که مهر آسمانی شان آرام بخش آلام زمینی ام است

به استوارترین تکیه گاهم،دستان پرمهر پدرم

به سبزترین نگاه زندگیم،چشمان پر عشق مادرم

آنان که ناتوان شدند تا ما به توانایی برسیم ...

موهایشان سپید شد تا ماروسفید شویم ...

و عاشقانه سوختند تا گرمابخش وجود ما و روشنگر راهمان باشند...

که هرچه آموختم در مکتب عشق آنان آموختم و هرچه بکوشم قطره ای از دریای بی کران مهربانیشان را سپاس نتوانم بگویم.

گران سنگ تر از این ارزان نداشتم تا به خاک پایتان نثار کنم،باشد که حاصل تلاشم نسیم گونه غبار خستگیتان را بزداید .

وتقدیم به پدر و مادر همسرم:

پدرم، به خاطر تمام زحمات بی دریغشان که همواره چتر محبتشان بر سرم بوده است و مادر عزیزم که دامان پر مهرش پناهم است.

و تقدیم به:

همسرم، اسطوره ی زندگیم ، پناه خسته گیم و امید بودنم

او که سایه مهربانیش سایه سار زندگیم می باشد، او که اسوه صبر و تحمل بوده و مشکلات مسیر را برایم تسهیل نمود.

و به تمام آزاد مردانی که نیک می اندیشند و عقل و منطق را پیشه خود نموده و جز رضای الهی و پیشرفت و سعادت جامعه، هدفی ندارند

دانشمندان، بزرگان، و مدافعان حرم، جوانمردانی که جان و مال خود را در حفظ و اعتلای این مرز و بوم فدا نموده و می نمایند.

سپاسگزاری:
سپاس نا منتهی خاص خدایی است، که بشر را آفریده و به او قدرت اندیشیدن داده، و تواناییهای بالقوه را در وجود انسان قرار داده و او را امر به تلاش و کوشش نموده و راهنمایانی را برای هدایت بشر به آنان ارزانی داشته است.

پس از ارادت خاضعانه به در گاه خداوند بی همتا، لازم است تشکر و قدردانی کنم از باغبانان زندگیم که نهال وجودم را پروراندند، پدر و مادرم. و از اساتید گرانقدر جناب آقای دکتراسداله اسدی و جناب آقای دکتر محمد محمد زاده به خاطر سعه صدر و رهنمودهای دلسوزانه که در تهیه ی این پروژه مرا مورد لطف خود قرار داده اند، از استاد گرانقدر جناب آقای دکتر قاسمی گرمی که داوری پایان نامه مرا به عهده داشتند. و همچنین جناب آقای دکتر رضوی کمال تشکر را دارم.

سپاسگزارم از آقایان جناب دکتر مهدوی، دکتر نجفی، امانی، علی محمدی که راهنماییشان مسیر دشوارم را آسان نمود. موفقیت همگان را از درگاه احدیت خواهانم و در انتها از همسر عزیزم که همراه لحظات تلخ و شیرین من بوده تشکر میکنم.

زهرا صبوری راد-اسفند۹۶

نام خانوادگی دانشجو: صبوری راد نام: زهرا

عنوان پایان‌نامه:**بررسی رشد و تمایز سلولهای بنیادی مزانشیمی به بافت استخوان بر روی نانو داربست کامپوزیت ژلاتین-گرافن اکساید**

استاد راهنما: دکتر اسداله اسدی

استاد مشاور: دکتر محمد محمد زاده

مقطع تحصیلی: **کارشناسی ارشد** رشته: زیست شناسی

گرایش: سلولی و مولکولی دانشگاه: **محقق اردبیلی**

دانشکده: علوم تاریخ دفاع: ۹۶/۱۲/۲۱ تعداد صفحات: ۹۰

چکیده:

مهندسی بافت استخوان، ترکیبی از سلول و داربست سه بعدی جهت ترمیم بافت آسیب دیده یا از بین رفته ی استخوان است. استفاده از داربست های بیولوژیکی در راستای مهندسی بافت و پزشکی احیاء به عنوان یک زمینه ی پژوهشی مهم است. نانو داربست ها در مهندسی بافت در واقع تقلیدی از ماتریکس خارج سلولی طبیعی موجود در بدن می باشند که نقش حمایت از رشد و تمایز سلول ها در شرایط آزمایشگاهی را دارند. داربست ها برای حمایت از رشد سلول و انتقال سلول به محل ضایعه بصورت گسترده در مهندسی بافت مورد استفاده قرار می گیرند. در این پژوهش، داربست نانو کامپوزیت از پلیمر های ژلاتین – گرافن اکساید – پلی کاپرولاکتون و داربست دیگر که در این مطالعه برای مقایسه با داربست اصلی مذکور از پلیمر های ژلاتین – پلی کاپرولاکتون توسط تکنیک الکتروریسی تهیه شد و خصوصیات سطحی، اندازه منافذ، نحوه ی توزیع منافذ و رفتار زیست سازگاری آن ها مورد بررسی قرار گرفت. مطالعات میکروسکوپ الکترونی نگاره نشان دهنده ی خصوصیات سطحی مناسب داربست ها بود. به منظور بررسی زیست سازگاری، کشت سلول های بنیادی مشتق شده از مغز استخوان رت، بر روی داربست ها و اندازه گیری رشد، تکثیر و چسبندگی سلول ها بر روی داربست ها با استفاده از مطالعات میکروسکوپی و سنجش MTT انجام گرفت. در نهایت به منظور بررسی توان تمایزی سلول ها ی بنیادی به تنهایی و نیز در سطح داربست بدون محیط تمایزی استئوبلاست و در سطح داربست با محیط تمایزی استئوبلاست، به مدت ۲۱ روز تحت تیمار قرار گرفتند و روند تمایزی در روز ۲۱ با رنگ آمیزی آلیزارین قرمز بررسی شد. بررسی سلول ها پس از رنگ آمیزی رسوب توده های کلسیمی در سلول ها را نشان داد. داربست های حاوی سلول های تمایزی به دلیل دارا بودن رسوب کلسیم به رنگ قرمز در آمدند و میزان معدنی شدن سلول های تمایزی توسط دستگاه اسپکتوفتومتر اندازه گیری شد. نتایج بدست آمده نشان داد که داربست ژلاتین – گرافن اکساید – پلی کاپرولاکتون می تواند انتخاب بسیار مناسبی برای مهندسی بافت استخوان باشد

کلید واژه‌ها: ۱-الکتروریسی ۲- داربست نانوکامپوزیت ۳-سلول بنیادی مزانشیمی ٤ -تمایز

فهرست مطالب

شماره و عنوان مطالب **صفحه**

فصل اول: کلیات پژوهش

۱-مقدمه..... ۲

۱-۱-مهندسی بافت..... ۲

۱-۱-۲-تاریخچه مهندسی بافت..... ۳

۱-۱-۳-مهندسی بافت استخوان..... ۴

۱-۱-۳-۱ساختمان و روند بازسازی استخوان..... ۴

۱-۲-داربست..... ۹

۱-۲-۱-انواع داربست ها براساس مواد ساخت..... ۱۰

۱-۲-۲-انواع داربست ها براساس روش ساخت..... ۱۱

۱-۲-۲-۱-داربست های چاپگر ۳ بعدی..... ۱۱

۱-۲-۲-۲-داربست هیدروژل..... ۱۱

۱-۲-۲-۳-داربست فیبر..... ۱۱

۱-۲-۲-۴- داربست فروشویی ذره ای و قالب گیری حلال..... ۱۲

۱-۲-۳-فرآیند الکتروریسی..... ۱۳

۱-۲-۳-۱-تنظیمات و اصول الکترواسپاینینگ..... ۱۴

۱-۲-۴-مواد الکترواسپون..... ۱۶

۱-۲-۴-۱-ویژگی پلیمر گرافن اکساید(GO)..... ۱۶

۱-۲-۴-۲-ویژگی پلیمر ژلاتین(GEL) ۱۷

۱-۲-۴-۳-ویژگی پلیمر پلی کاپرولاکتون(PCL)..... ۱۸

۱-۳-ویژگی سلول های بنیادی..... ۱۹

۱-۳-۱-تاریخچه سلول های بنیادی..... ۱۹

۱-۳-۲-سلول های بنیادی جنینی(ESCs)..... ۲۱

۱-۳-۳-سلول های بنیادی بالغ.....۲۲
۱-۳-۴-سلول های بنیادی مزانشیمی(MSCs).....۲۲
۱-۳-۵-سلول های بنیادی تمام توان(Totipotent).....۲۳
۱-۳-۶-سلول های بنیادی پر توان (Pluripotent) ۲۴
۱-۳-۷-سلول های بنیادی چند توان. (Multipotent).....۲۵
۱-۳-۸-سلول های بنیادی تک توان(Unipotent).....۲۵
۱-۳-۹-سلول های بنیادی مزانشیمی مغز استخوان.....۲۶
۱-۴-پیشینه تحقیق.....۲۸
۱-۴-۱-فعالیت های انجام شده در رابطه با استخوان.....۲۸
۱-۵-اهداف تحقیق.....۳۱

فصل دوم: مواد و روش پژوهش

۲-مواد و روش ها.....۳۳
۲-۱-ابزار و مواد مورد استفاده در پژوهش.....۳۳
۲-۲- تهیه مواد و محلول های مورد استفاده.....۳۵
۲-۲-۱-تهیه محلول پلیمر ژلاتین.....۳۵
۲-۲-۲-تهیه محلول پلیمر گرافن اکساید.....۳۵
۲-۲-۳-تهیه محلول پلیمر پلی کاپرولاکتون.....۳۵
۲-۲-۴-تهیه بافر نمکی فسفات(PBS).....۳۶
۲-۲-۵-محیط کشت DMEM.....۳۶
۲-۲-۶-آنتی بیوتیک.....۳۷
۲-۲-۷-تریپسینEDTA.....۳۷
۲-۲-۸-تریپان بلو.....۳۷
۲-۲-۹-تهیه محلولMTT.....۳۸
۲-۳-روش ها.....۳۸
۲-۳-۱-آماده سازی داربست با مواد الکترواسپون.....۳۸
۲-۳-۲-فیکس کردن داربست.....۳۹

۲-۳-۳-استخراج سلول های بنیادی مزانشیمی از مغز استخوان رت.....۴۰
۲-۳-۴-تعویض محیط کشت.....۴۲
۲-۳-۵-پاساژ دادن کشت.....۴۲
۲-۳-۶-نحوه انجماد سلول های بنیادی ۴۳
۲-۳-۷-روش ذوب کردن سلول ها ۴۵
۲-۳-۸-شمارش سلول ها.....۴۵
۲-۳-۸-۱-رنگ آمیزی تریپان بلو.....۴۶
۲-۳-۹-تست MTT.....۴۶
۲-۳-۱۰-کشت سلول ها بر روی داربست جهت تمایز به سلول های استخوان.....۴۸
۲-۳-۱۱-رنگ آمیزی اختصاصی آلیزارین رد.....۴۹
۲-۳-۱۲- روش فیکس کردن چسبندگی سلول ها بر روی داربست.....۴۹

فصل سوم:نتایج و یافته های پژوهش

۳-نتایج و یافته های پژوهش ۵۱
۳-۱- مطالعات میکروسکوپ الکترونی نگاره.....۵۱
۳-۱-۱-توزیع اندازه ی منافذ داربست ها.....۵۱
۳-۲-بررسی طیف سنجی FTIR.....۵۴
۳-۳-زیست سازگاری داربست ها.....۵۹
۳-۳-۱- تجزیه واریانس تاثیر تراکم سلول بر درصد رشد سلول ها بر روی داربست های PCL/GEL و PCL/GEL/GO در روز سوم.....۶۰
۳-۳-۲- تجزیه واریانس تاثیر تراکم سلول بر درصد رشد سلول ها بر روی داربست های PCL/GEL و PCL/GEL/GOدر روز پنجم.....۶۱
۳-۳-۳- تجزیه واریانس تاثیر تراکم سلول بر درصد رشد سلول ها بر روی داربست های PCL/GEL و PCL/GEL/GOدر روز هفتم.....۶۲
۳-۳-۴-کل تجزیه واریانس تاثیرمدت زمان تیمار سلولهای مزانشیمی مغز استخوان بر رشد سلولها در مدت زمان

های متفاوت.....۶۳

۳-۴-استخراج سلول های بنیادی مزانشیمی مغز استخوان رت.....۶۶

۳-۵- داده های تصویری میکروسکوپ Invert از تمایز سلول های بنیادی به بافت استخوان توسط رنگ آمیزی آلیزارین قرمز.....۶۷

فصل چهارم: بحث و نتیجه گیری

۴-بحث و نتیجه گیری.....۷۲

۴-۱-بحث.....۷۲

۴-۲-نتیجه گیری کلی ۷۶

۴-۳-پیشنهادات.....۷۸

فهرست منابع و مآخذ.....۷۹

فهرست جدول‌ها

شماره و عنوان جدول **صفحه**

جدول ۲ —۱-دستگاه های مورد استفاده.....۳۳

جدول۲-۲-مواد مورد استفاده در پژوهش.....۳۴

جدول ۲-۳-مواد و میزان مورد استفاده در تهیه بافر.....۳۶

جدول۳-۱-تعداد مساحت و درصد منافذ موجود در سطح داربست ژلاتین-گرافن اکساید-پلی کاپرولاکتون.....۵۲

جدول۳-۲- تعداد مساحت و درصد منافذ موجود در سطح داربست ژلاتین -پلی کاپرولاکتون.....۵۳

جدول ۳-۳-موقعیت پیک های FTIR برای داربست ژلاتین-گرافن اکساید-پلی کاپرولاکتون.....۵۶

جدول۳-۴- موقعیت پیک های FTIR برای داربست ژلاتین -پلی کاپرولاکتون.....۵۶

فهرست شکل‌ها

شماره و عنوان شکل

صفحه

شکل ۱ – ۱–تصویر شماتیک از ساختار استخوان.....۵

شکل ۱–۲–تصویر شماتیک از تاثیر تخلخل داربست بر چسبندگی و رشد بهتر سلول.....۱۳

شکل ۱–۳–دستگاه الکترواسپاینینگ.....۱۴

شکل ۱–۴–تصویر شماتیک از عملکرد دستگاه الکترواسپاینینگ.....۱۵

شکل۱–۵–شماتیکی از طبقه بنده ی سلول های بنیادی.....۲۶

شکل۱–۶–تمایز سلول های بنیادی مزانشیمی به بافت های مختلف بدن.....۲۷

شکل ۲–۱–ظرف دسیکاتور.....۴۰

شکل۲–۲– مراحل استخراج مغز استخوان از قسمت استخوان ران و درشت نی رت نر.....۴۱

شکل۲–۳– تست MTT.....۴۷

شکل۲–۴–. دستگاه الایزا ریدر.....۴۸

شکل۳–۱–تصویر گرافیکی چگونگی توزیع منافذ در سطح داربست ژلاتین– گرافن اکساید–پلی کاپرولاکتون.....۵۲

شکل۳–۲–نمودار تعداد و توزیع مساحت منافذ در سطح داربست ژلاتین–گرافن اکساید–پلی کاپرولاکتون.....۵۲

شکل۳–۳– تصویر گرافیکی چگونگی توزیع منافذ در سطح داربست ژلاتین–پلی کاپرولاکتون.....۵۳

شکل۳–۴– نمودار تعداد و توزیع مساحت منافذ در سطح داربست ژلاتین–پلی کاپرولاکتون.....۵۳

شکل۳–۵– طیف سنجی FTIR مربوط به داربست نانو کامپوزیت ژلاتین–پلی کاپرولاکتون.....۵۴

شکل۳–۶– طیف سنجی FTIR مربوط به داربست نانو کامپوزیت ژلاتین–گرافن اکساید–پلی کاپرولاکتون.....۵۵

شکل ۳–۷–تصاویر SEM مربوط به داربست نانو کامپوزیت ژلاتین –پلی کاپرولاکتون.....۵۷

شکل۳–۸–تصاویر SEM مربوط به داربست نانو کامپوزیت ژلاتین–گرافن اکساید–پلی کاپرولاکتون.....۵۸

شکل۳–۹– نمودار ستونی مقایسه میانگین تاثیر تراکم سلول بر رشد سلولهای مزانشیمی مغز استخوان بر روی داربست

های PCL/GEL و PCL/GEL/GO روز سوم.....۶۰
شکل۳-۱۰-. نمودار ستونی مقایسه میانگین تاثیر تراکم سلول بر رشد سلولهای مزانشیمی مغز استخوان بر روی داربست های PCL/GEL و PCL/GEL/GO روز پنجم.....۶۱
شکل ۳-۱۱- نمودار ستونی مقایسه میانگین تاثیر تراکم سلول بر رشد سلولهای مزانشیمی مغز استخوان بر روی داربست های PCL/GEL و PCL/GEL/GO روز هفتم.....۶۲
شکل ۳-۱۲- نمودار ستونی مقایسه میانگین تاثیر داربست های PCL/GEL و PCL/GEL/GOبر رشد سلول های مزانشیمی مغز استخوان.....۶۳
شکل۳-۱۳-. تصاویر SEM از چسبندگی سلول ها بر روی داربست PCL/GEL.....۶۴
شکل۳-۱۴- تصاویر SEM از چسبندگی سلول ها بر روی داربستPCL/Gel/GO ۶۵
شکل۳-۱۵-تصاویر میکروسکوپ Invert پاساژ دوم سلول های بنیادی مزانشیمی استخراج شده از مغز استخوان رت.....۶۷
شکل ۳-۱۶- A). سلول بنیادی بدون محیط تمایزی استئوبلاستی B). سلول بنیادی با محیط تمایزی استئوبلاستی.....۶۸
شکل ۳-۱۷-A). تمایز سلول های بنیادی به بافت استخوان بر روی داربست PCL/GEL در محیط تمایزی استئوبلاستی B). نمونه شاهد و تمایز نیافتن سلول ها بر روی داربست بدون محیط تمایزی استئوبلاستی.....۶۹
شکل ۳-۱۸-A). تمایز سلول های بنیادی به بافت استخوان بر روی داربست PCL/Gel/GO
B). نمونه شاهد و تمایز نیافتن سلول ها بر روی داربست PCL/Gel/GO بدون محیط تمایزی استئوبلاستی.....۷۰

فهرست علائم اختصاری (در صورت لزوم)

علامت اختصاری	مفهوم یا توضیح
FTIR	Fourier transform infrared spectroscopy
DMEM-LG	Dublecco Modified Eagle Medium-Low Glucose
DMSO	Dimethyl Sulphoxid
EDTA	Ethylendiamine Tetra Acetic Acid
FBS	Fetal Bovin Serum
PBS	Phosphate Buffer Saline
SEM	Scanning Electron Microscopy

فصل اول:

کلیات پژوهش

۱-مقدمه

۱-۱-مهندسی بافت

مهندسی بافت فن آوری و رویکردی چند زمینه ای است که علوم مختلفی را درگیر می نماید. در مورد مهندسی بافت از زمینه های مختلف علوم بیولوژی، سلولی، بیوشیمی، بیومتریال، مهندسی پزشکی، پزشکی و داروسازی استفاده می نماید. کمک گرفتن از تمامی این علوم باعث می شود تا مهندسی بافت دارای کاربرد مطلوب و مورد نظر گردد، تا نهایتاً بافتی که دچار نقص شده است را ترمیم و بازسازی و یا دوباره سازی نماید تا بافت به عملکرد مطلوب خود دست یابد. امروزه با توجه به تعداد کم اهداکنندگان بافت و آلودگی های ویروسی آن ها، سعی در طراحی بافت به کمک سلول و داربست های گوناگون، اعم از طبیعی یا مصنوعی شده است. مهندسی بافت به توسعه جانشین های زیستی برای ترمیم، جایگزینی، نگه داری و بهبود عملکرد عضو تمرکز دارد. به طوری که پیشرفت علوم مهندسی ژنتیک، شبیه سازی و زیست شناسی سلول های بنیادی منجر به گشایش راه های جدیدی در این عرصه شده است. هدف از مهندسی بافت تقلید از طبیعت برای حل محدودیت های معالجات کلینیکی و درمانی است(Koh et al.,۲۰۰٤). مهندسی بافت براساس سه ترکیب اصلی بافت های بیولوژیکی یعنی ماتریکس خارج سلولی، مولکول های پیام رسان و سلول بنیان نهاده شده است که به ترتیب توسط داربست، فاکتور های رشد و سلول شبیه سازی می شود. داربست ها به اشکال مختلف همچون ژل، فوم، فیبر، میکرو نانو ذرات و غشاء می باشند، که می توانند با مولکول های پیام رسان که در فرآیند های ریخت زایی، شکل گیری و تمایز سلولی نقش دارند همراه شوند، و جهت بازسازی محیط بدن موجود زنده، افزایش تکثیر و تمایز سلول ها و حمل فاکتور های رشد در آزمایشگاه شوند(Lanza et al.,۲۰۱۱). البته سلول های ترکیب شده با داربست ها خود پیام های مورد نیاز جهت بازسازی بافت را تا حدی فراهم می کنند، اما قادر به فراهم کردن تمامی سیگنال های تمایز سلولی نمی باشند، بدین جهت استفاده از فاکتور های رشد و تمایز، امری غیر قابل اجتناب به نظر می رسد.از میان انواع سلول های به کار برده شده در مهندسی بافت، سلول های بنیادی با توجه به ویژگی های منحصر به

فردی چون تمایز به انواع سلول ها و خود نوزایی از نظر ترمیم بافت ضایعه دیده انتخاب مناسبی بوده و بسیار مورد توجه قرار گرفته اند (Koh et al.,۲۰۰٤).

۱-۱-۲-تاریخچه مهندسی بافت

حیطه مهندسی بافت ترکیبی از سلول ها، مهندسی مواد و فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی مناسب است که هدف آن حفظ حالت پایدار یا بهتر کردن عملکرد بافت هدف یا جایگزین کردن عملکرد زیستی بافت است (Bell, E.,۱۹۹۳). به همین دلیل در بحث طب و مهندسی بافت استفاده از سلول های بنیادی مشاهده می شود. در سال ۱۹۹۳ لانگر(langer) و واکنتی(vacanti) مهندسی بافت را چنین تعریف کردند: مهندسی بافت مولد حوزه مطالعاتی جدید است که در آن اصول مهندسی بیولوژی را جهت اصلاح بافت زنده و آسیب دیده می گیرند و موجب تجدید، ترمیم و حفظ عملکرد بافت می شوند (Vacanti, C.A.,۲۰۰٦).

اصطلاح مهندسی بافت به شکل امروزی اولین بار در سال ۱۹۸۵ توسط فونگ (Fung) مطرح گشت و از سال ۱۹۸۷ پس از جلسه ی بنیاد ملی علوم [۱](NSF) سرمایه گذاری ها روی مهندسی بافت آغاز شد. پیشرفت های اخیر در مهندسی بافت به منظور غلبه بر محدودیت های روش های مرسوم پیوند عضو و پیوند مواد است. در این زمینه توانایی بالقوه برای ساخت عضو و بافت های مصنوعی وجود دارد به طوری که بافت و عضو پیوند زده شده پس از پیوند، همراه با فرد گیرنده رشد کند. با این حال راه حل دایمی برای درمان بافت های آسیب دیده وجود دارد، به طوری که نیازی به درمان های مکمل نبوده و در نتیجه هزینه درمان بسیار کاهش می یابد (Patrick et al.,۱۹۹۸). تاکنون مهندسی بافت برای ترمیم بسیاری از بافت ها مانند استخوان، غضروف، رگ خونی، عصب و پوست به کار رفته است. هر بافت برای انجام عمل خود یک سری ویژگی های ساختمانی و مکانیکی دارد. بدین منظور برای بدست آوردن این شرایط در مهندسی بافت از سلول هایی که در داخل یک سیستم پشتیبانی مصنوعی قرار دارند، استفاده می کنند. سلول ها اغلب در داخل ساختارهای کاشت قرار داده می شوند، که این ساختارها قادر به تقلید و حمایت از ساختار بافت سه

[۱]National science foundation