

بسمه تعالی



دانشگاه صنعتی اصفهان

دانشکده مهندسی مواد

سمینار دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد مهندسی پزشکی (بیومواد)

ساخت و مشخصه یابی هیدروژل تزریق پذیر چسبنده و هادی جریان الکتریکی برای مهندسی بافت کاردیاک

**Fabrication and characterization of injectable bioadhesive and electrically conductive hydrogel for cardiac tissue engineering**

ارائه کننده: آتوسا اشرفی

مکان: سالن سمینار دانشکده مهندسی مواد

زمان: یکشنبه، ۱۴۰۱/۱۱/۳۰، ۹:۰۰

اعضای کمیته داوری:

اساتید داور: دکتر مسعود عطاپور - دکتر محمد خدایی

استاد راهنما: دکتر مهشید خرازیهها

چکیده

نارسایی قلبی همچنان یک عامل عمده مرگ و میر در سراسر جهان است. بیماری‌های قلبی و عروقی عامل تقریباً یک سوم مرگ و میرها در سراسر جهان است. در میان بیماری‌های قلبی عروقی، بزرگترین علت مرگ و میر، بیماری سکتة قلبی است. رکن اصلی هر جراحی قلب، باز شدن محل جراحی به منظور دسترسی به عضو بیمار و در نتیجه زخم و خونریزی در موضع مورد نظر است. چالش‌های موجود در روش‌های سنتی بستن زخم مانند بخیه زدن، منجر به توسعه مواد جایگزین بخیه مانند چسب‌ها شده است. هدف از پژوهش حاضر ساخت و مشخصه‌یابی هیدروژل تزریق‌پذیر چسبنده و هادی جریان الکتریکی برای بازسازی بافت ماهیچه قلب می‌باشد. همچنین، غلظت ژلاتین (۷۰، ۱۵۰، ۷۰ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر)، ژلاتین تیول‌دار (۷۰ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر)، تانیک اسید (۷، ۲۰، ۷۰ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر)، سدیم پریدات (۱۱/۳، ۱۶/۸ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر) و آهن کلرید (۱/۷، ۴/۸ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر) جهت رسیدن به خواص بهینه مورد بررسی قرار می‌گیرد. در این راستا ابتدا هیدروژل‌های چسبنده ژلاتین-تانیک اسید با غلظت‌های مختلفی از تانیک اسید، سدیم پریدات و آهن کلرید ساخته و مشخصه‌یابی شدند. سپس غلظت و گروه عاملی ژلاتین در نمونه‌ی بهینه انتخاب شده را تغییر دادیم و پس از آن غلظت‌های مختلفی از مایع یونی زیستی را جهت انتخاب نمونه‌ی بهینه مورد بررسی قرار دادیم. برای انتخاب نمونه‌ی بهینه در هر مرحله از تست‌های متفاوتی مانند آزمون‌های میکروسکوپی الکترونی روبشی جهت ارزیابی مورفولوژی هیدروژل‌ها استفاده شد. به علاوه، از آزمون‌های پراش پرتو ایکس، طیف سنجی مادون قرمز با تبدیل فوریه و آزمون رزونانس مغناطیسی هسته جهت ارزیابی خواص پیش‌ماده‌های سنتز شده و هیدروژل چسبنده استفاده شد. در ادامه، قابلیت تورم و نرخ تخریب هیدروژل‌ها ارزیابی شد. خواص مکانیکی فشاری و فشاری دوره‌ای هیدروژل‌ها مورد بررسی قرار گرفت. علاوه بر این، قابلیت چسبندگی هیدروژل‌ها به بافت طبیعی، توانایی و مدت زمان لخته‌سازی خون و خواص رئولوژیکی در آن‌ها نیز ارزیابی شد. در پایان برهمکنش هیدروژل‌ها با سلول‌های کاردیومیوبلاست و خواص آنتی‌باکتریال مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد که هیدروژل چسبنده ژلاتین/ژلاتین تیول‌دار-تانیک اسید-مایع یونی زیستی با ایجاد اتصالات کووالانسی افزایش مایکل (بین گروه تیول و آمین با کینون تانیک اسید) و برهمکنش بازی شیف (بین گروه آمین و کینون تانیک اسید)، پیوندهای هیدروژنی (بین گروه تیول و آمین با ساختار فنول)، یونی (بین یون‌های مثبت آمین و آهن با یون‌های منفی تیول و فنول تانیک اسید) و کمپلکس‌های فلزی (بین یون آهن با گروه آمین، تیول و فنول) شکل گرفت. می‌توان گفت افزودن ژلاتین تیول‌دار و

مایع یونی زیستی با ایجاد اتصالات ذکر شده منجر به کنترل قابل توجه خواص فیزیکی، مکانیکی و زیستی آن شد. نتایج نشان داد که حضور ژلاتین اصلاح شده باعث بهبود خواص برگشت‌پذیری هیدروژل، قدرت چسبندگی بالاتر به بافت و افزایش قدرت لخته‌سازی خون شد. در این راستا حضور ژلاتین تیول‌دار در زمینه سبب کاهش قابل توجه زمان لخته‌سازی خون از ۵ دقیقه به ۳ دقیقه شد، همچنین افزودن ۴۰ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر مایع یونی زیستی باعث افزایش استحکام چسبندگی از  $5 \pm 270$  کیلوپاسکال به  $20 \pm 341$  کیلوپاسکال شد. و آزمون‌های انجام شده تایید کرد که هیدروژل‌های چسبنده ژلاتین/ژلاتین تیول‌دار-تانیک اسید هیچگونه پاسخ سمیتی در برابر سلول‌های کاردیومیوبلاست نداشته و سبب بهبود قابل توجه رشد و تکثیر سلول‌های کاردیومیوبلاست شدند. همچنین نتایج حاصل از آزمون آنتی‌باکتریال نیز نشان می‌دهد نمونه‌ی حاوی ۲۰ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر مایع یونی زیستی باعث افزایش قابل توجه قطر هاله‌ی عدم رشد می‌شود.

**کلمات کلیدی:** جراحی قلب، چسب زیستی، ژلاتین تیوله، مایع یونی زیستی بر پایه کولین، تانیک اسید