

عنوان:

طراحی یک جایگزین بیولوژیک
برای ترمیم سخت شامه انسانی

شماره طرح:
۴۰۳۰۴۰۷

نام و نام خانوادگی:
دکتر لیلا رضاخانی،
محمدمهدی منزه

مرکز تحقیقات باروری و
ناباروری

سخت شامه لایه محافظتی مغز و نخاع: سخت شامه به عنوان بیرونی ترین و محکم ترین لایه مننژ، نقش حیاتی در محافظت از بافت های زیرین مغز و نخاع ایفا می کند و از نشت مایع مغزی-نخاعی جلوگیری می کند. این بافت فیبروسلولار شامل سه لایه آناتومیک (اندوستال، مننژیل و سلول های مرزی) است که ساختار مکانیکی منحصربه فردی به آن می بخشد: مقاومت کششی آن در انسان ۹-۷ مگاپاسکال و مدولو الاستیک ۷۰-۲۹ مگاپاسکال میباشد. آسیب به سخت شامه در طول جراحی های توموربرداری، ضربات تروماتیک (مانند شکستگی جمجمه)، عفونت ها یا ناهنجاری های مادرزادی (مانند مالفرماسیون کیاری) می تواند منجر به نشت مایع مغزی-نخاعی، مننژیت یا فتق مغزی شود..

مهندسان بافت به مقایسه ویژگی های شیمیایی و فیزیکی مواد جایگزین می پردازند که بهترین جایگزین را بسازند. جراحان نیز از هر ماده جایگزین برحسب شرایط بیمار و تجربه استفاده میکنند. طبق نتایج، مواد صناعی بیشتر در موارد ترمیم فوق تننوریوم و مواد زیستی برای ترمیم موارد تحت تننوریوم استفاده میشود. اتوگرافت ها از خود بیمار مانند بافت پریکرانیوم و فاشیا لاتا به علت ارزان و دردسترس تر بودن و سمیت کمتر و پس زدن کمتر مورد پسند جراحان هستند.

داربست های سلول زدایی شده یکی از گزینه هاست که در تحقیقات و جراحی ها از بافت های مختلف حیوانات و انسان در این مورد استفاده میشوند. پرده آمیون انسان، تاندون آشیل، پریکارد و پوست گاو، پریکارد اسب، روده و پریتون خوک از جمله این موارد هستند که با اسامی تجاری متنوع در بازار موجود میباشد.

کامپوزیت های چندلایه نیز اخیرا بیشتر مورد توجه قرار گرفته اند. باوجود قیمت بیشتر و فراگیر نبودن درحال حاضر اما به دلیل توانایی تقلید لایه های مختلف سخت شامه در کنار هم آزادی بیشتری برای ساخت بافت مشابه انسانی سخت شامه به مهندسان بافت میدهد.

ویژگی های لازم قابل توجه در طراحی بافت جایگزین محصول جایگزین سخت شامه مورد توجه جراحان اعصاب شامل این موارد میباشد: ارزان بودن، سهولت در حین جراحی، پاسخ التهابی کمتر، ویژگی مکانیکی قابل توجه نسبت به بافت انسانی، عدم نشت مایع مغزی-نخاعی، عفونت زایی کمتر.

مواد صناعی نیز در کامپوزیت ها به دلیل خاصیت ضدنشت مایع، ضد چسبندگی و گاهی خاصیت ضد میکروبی مورد استفاده میباشد. در تصویر زیر به طور خلاصه مواد جایگزین در ساخت سخت شامه نشان داده شده است.

چالش ها و مزایای مواد جایگزین

۱- اتوگرافت ها: هزینه پایین، عدم انتقال بیماری دارند اما محدودیت در گزینه های برداشت و عوارض ثانویه.

۲- مواد بیولوژیک سلول زدایی شده (مانند پریکارد گاو): شفافیت در جراحی، کاهش نشت مایع مغزی-نخاعی اما ریسک واکنش بدن خارجی در بلندمدت.

۳- کامپوزیت ها: طراحی مهندسی شده برای تقلید از مکانیک طبیعی اما هزینه بالاتر، نیاز به مطالعات بالینی بیشتر دارند.

تحقیقات آینده: به سوی بازسازی شخصی سازی شده: پیشرفت های اخیر در تکنیک های بهینه شده سلول زدایی و داربست های هوشمند امیدهای تازه ای ایجاد کرده اند. همچنین چاپ سه بعدی مواد سلول زدایی شده امکان ساخت داربست های چندلایه با معماری اختصاصی را فراهم می کند. با استانداردسازی پروتکل های سلول زدایی و انجام مطالعات بلندمدت تر، این فناوری ها می توانند تحولی در جراحی های اعصاب ایجاد کنند.