شنبه 02 اردیبهشت 1391 - 11:01

ساخت اجزاي بدن در آزمايشگاه

دانش زيست پزشكي (بيونيك) و مهندسي ساخت اندام‌ها و بافت‌هاي مصنوعي در چند دهه گذشته به‌صورت چشمگيري بسياري از مشكلات افراد معلول و دچار نقص عضو را حل كرده است.

جام جم آنلاين: دانش زيست پزشكي (بيونيك) و مهندسي ساخت اندام‌ها و بافت‌هاي مصنوعي در چند دهه گذشته به‌صورت چشمگيري بسياري از مشكلات افراد معلول و دچار نقص عضو را حل كرده است.
اين دانش در واقع همان دستاورد خيره‌كننده‌اي است كه بشر ساليان طولاني به دنبال تحقق آن بوده و اكنون به لطف پيشرفت‌هاي چشمگيري كه در عرصه‌هاي مختلف علمي و بويژه دانش توليد مواد جديد و سيستم‌هاي هوشمند صورت گرفته، به عنوان يك فناوري كاملا كاربردي وارد زندگي مردم شده است.

از پاهاي مجهز به موتور گرفته تا مفاصل بيونيكي، همگي نشان از اين تحول چشمگير دارند. جالب توجه اين است كه تنها در يك دهه گذشته، بسياري از اندام‌هاي بيونيكي مدرن و خبرساز از آزمايشگاه‌هاي پيشرفته سراسر جهان خارج و وارد زندگي معلولان شده‌اند.

برخي از اين اندام‌ها هم‌اكنون به عنوان بخش جدانشدني بدن معلولان به كار خود ادامه مي‌دهند و زندگي را براي كاربرانشان ساده‌تر كرده‌اند. با اين حال، برخي از آنها نيز در مرحله نمونه‌هاي پيش‌ساخته قرار دارند و حتي برخي صرفا به عنوان مدل‌هاي مفهومي ارائه شده‌اند.

فناوري همواره در حال پيشرفت براي ارائه محصولاتي بوده كه بتواند با شگفتي‌هاي پيچيده بدن انسان رقابت كند. اكنون كه پيوند انسان و ماشين ميسر شده، اعضاي الكترونيكي و بسيار پيشرفته جايگزين اعضاي خارجي و داخلي بدن مي‌شود.

در ادامه اين تلاش‌ها گروهي از پژوهشگران درصددند تا در آينده‌اي نزديك اولين عمل پيوند چشم مصنوعي مكانيكي و بيومكانيكي (بيونيكي) را انجام دهند.

اين يك پيشرفت عظيم علمي از نوع خود است. پيوندهايي كه سال‌ها به طول عمر انسان مي‌افزايد يا اجازه حركت نسبتا طبيعي به اندام بدن افرادي مي‌دهد كه اعضاي خود را از دست داده‌اند.

تقليد از پيچيده‌ترين عضو بدن

مغز پيچيده‌ترين عضو بدن است. عضوي كه وقتي اختلالي در بدن رخ مي‌دهد، از فراموشي گرفته تا افسردگي يا سكته مغزي، عواقب آن مي‌تواند در انسان ايجاد ناتواني كند.

گفته مي‌شود تحريك ناحيه كوچكي از مغز با زنجيره‌اي از جريان‌هاي ضعيف الكتريكي مي‌تواند به بيماران كمك كند البته جايگزين‌كردن قسمتي از مغز انسان در حال حاضر به آساني جايگزين كردن اندام‌هاي ديگر بدن نيست، اما در آينده‌اي نه چندان دور، اين فرآيند به عملياتي ساده تبديل خواهد شد.

به عنوان جديدترين دستاوردهايي كه در اين زمينه انجام گرفته مي‌توان به پروژه تئودور برگر دانشمند دانشگاه كاليفرنياي جنوبي اشاره كرد كه تراشه رايانه‌اي خلق كرده است كه مي‌تواند جايگزين بخش هيپوكمپوس مغز ـ منطقه‌اي كه كنترل حافظه كوتاه مدت و درك فضايي را به عهده دارد ـ در انسان شود.

اين منطقه بتدريج در معرض حملات اختلالاتي مانند آلزايمر و سكته قرار مي‌گيرد و به همين دليل مي‌تواند براي انسان مشكلات فراواني را به وجود آورد.

اما با جايگزين كردن اين بخش آسيب ديده توسط تراشه رايانه‌اي مي‌توان قدرت حركت افرادي را كه در گذشته كاملا غير فعال بوده‌اند، بازگرداند.

برگر همچنان در حال آزمايش اين تراشه است تا در آينده بتواند نمونه تكميل شده آن را براي كمك به افراد ناتوان ارائه كند.

در گوشه ديگر جهان دانشمندان موفق شده‌اند با ساخت مخچه‌اي مصنوعي عملكرد از بين رفته مغز يك موش را دوباره احيا كنند تا به اين شكل روياي استفاده از تراشه‌هاي كاشتني مغز را يك قدم به واقعيت نزديك‌تر سازند.

چنين قطعاتي مي‌توانند بتدريج براي جايگزين كردن نسوج آسيب ديده مغز كه به واسطه سكته‌هاي مغزي از كار افتاده شده‌اند، مورد استفاده قرار گيرند.

همچنين از چنين قطعاتي مي‌توان براي بهبود عملكرد مغز و حفظ فرآيند يادگيري در روند افزايش سن استفاده كرد. به گفته دانشمندان، اين ابزار جديد ثابت مي‌كند مي‌توان اطلاعات را از مغز دريافت كرد، به شيوه شبكه‌هاي بيولوژيكي آن را تحليل كرده و سپس به مغز بازگرداند.

بر اساس گزارش نيوساينتيست، اكنون هدف بعدي محققان مدلسازي بخش ديگري از مخچه است كه مي‌تواند توالي حركات را فرا بگيرد، هدفي كه محققان معتقدند با ساخت نرم‌افزارهاي بهبود يافته و استفاده از تكنيك‌هاي بهتر براي كاشت تراشه كاملا دست يافتني است.

نبض حيات در قلب‌هاي پلاستيكي مي‌زند

ليست انتظار براي پيوند قلب بسيار طولاني است و بعضي از بيماران پيش از آن كه عضوي مناسب پيدا شود، جان خود را از دست مي‌دهند.

در چنين شرايطي قلب‌هاي پلاستيكي به بقاي بيماران در دوران انتظار كمك مي‌كند. اين قلب‌ها تاكنـــون در بدن بيش از ۹۵۰ بيمار كار گذاشته شده است و تاكنون طولاني‌ترين زماني كه بيماري با استفاده از آن توانسته زنده بماند، سه سال است.

به طور كلي قلب مصنوعي با دو محفظه داراي دريچه جايگزين مي‌شود. خون به وسيله تلمبه و از طريق لوله‌هايي كه از زير قفسه سينه عبور مي‌كنند، وارد قلب مي‌شود.

اكسيژن با ريتمي منظم وارد قلب مصنوعي شده و باعث چرخش خون در بدن مي‌شود، درست به همان شيوه‌اي كه ضربان قلب اين كار را انجام مي‌دهد. در ادامه تلاش براي ساخت قلب مصنوعي بهتر با عمر بيشتر، يك تيم پزشكي در فرانسه درصدد ساخت يك پروتز كامل قلب است كه گفته مي‌شود مدت ماندگاري آن 2 سال بيشتر از پروتزهاي موجود است.

نمونه اوليه اين قلب مصنوعي اكنون در پاريس ساخته شده و دو سال ديگر آماده پيوند به بيماران قلبي است. وزن اين قلب مصنوعي 900 گرم و مدت ماندگاري آن در بدن پنج سال است.

اين درحالي است كه مدت ماندگاري قلب مصنوعي در بدن انسان تاكنون حداكثر سه سال بوده است. چالش اصلي در ساختن قلب مصنوعي، انطباق پروتز با حركات طبيعي بدن است. در اين قلب مصنوعي حسگرهايي وجود دارد كه حركات بدن را رديابي و شناسايي كرده و به پروتز انتقال مي‌دهد.

ساخت اين قلب مصنوعي اميد بزرگي براي 100 هزار نفر در سراسر دنياست كه در انتظار دريافت و عمل پيوند قلب هستند.

لمس زندگي با پوست مصنوعي

بي‌شك توليد پوست مصنوعي را مي‌توان اوج جاه‌طلبي پژوهشگران در عرصه پزشكي نوين عنوان كرد. اين فناوري در سال‌هاي گذشته، به لطف تلاش‌ها و پيشرفت‌هاي صورت گرفته در آزمايشگاه‌هاي فوق مدرن دنيا، خيز بلندي برداشته و اكنون كار به جايي رسيده است كه توليد به عنوان برنامه جديد دانشمندان در زمينه توليد پوست‌هاي مصنوعي تبديل شده است.

گروهي از محققان در انستيتو فرانهوفر آلمان در صدر چنين تحقيقاتي هستند و اميدوارند در قالب پروژه‌اي موسوم به «مهندسي خودكار بافت مبتني بر تقاضا» توليد پوست مصنوعي را به فرآيندي صنعتي تبديل كنند.

محققان اين پروژه البته بر اين باورند كه مهندسي بافت آن هم در سطح صنعتي هنوز در مراحل بسيار ابتدايي خود قرار دارد البته در حال حاضر اين محققان تنها روي پوست‌هاي تك‌لايه كار مي‌كنند؛ اما آنها از هم اكنون مي‌دانند تقاضا براي پوست‌هاي چندلايه را كه

پيچيدگي‌هاي خاص خود را دارند بايد مورد توجه قرار دهند.

طي يك سال گذشته، چهار انستيتو و مركز تحقيقاتي معتبر در آلمان نيز تلاش‌هاي مشتركي را در اين زمينه دنبال كرده‌اند كه اكنون نتيجه اين همكاري، ثبت رسمي هشت پوست مصنوعي است.

پيش‌بيني مي‌شود در صورت موفقيت‌هاي آينده اين فناوري نوين، كارخانه توليد پوست‌هاي مصنوعي تا دو سال آينده راه‌اندازي شود.

تلاش محققان اين پروژه بر آن است ماهانه حدود 5000 مدل پوستي با بالاترين كيفيت ممكن و با قيمتي حدود 34 يورو براي هر قطعه توليد شود.

تمركز فعلي محققان در اين پروژه بر اين است كه بدن بيماران پوست مصنوعي توليد شده به اين روش را پس نزده و آن را به عنوان عضوي جديد قبول كند.

اما يكي از بزرگ‌ترين چالش‌ها در حوزه پيوند اعضاي مصنوعي، توليد چيزي است كه قابليت احساس فشار، حرارت و درد را داشته باشد.

در اين راستا پروفسور علي جوي از دانشگاه كاليفرنيا، تلاش مي‌كند چيزي را اختراع كند كه تمام خواص‌هاي مكانيكي پوست را داشته باشد.

وي تاكنون موفق به ايجاد يك بافت بسيار پيچيده الكترونيكي در داخل جسمي پلاستيكي شده است كه داراي سنسورهاي فشار است و قابليت انعطاف و كشيده شدن را دارد.

اگر بتوان كاري كرد كه اين سنسورها سيگنال‌ها را به كامپيوتر برسانند، علاوه بر توليد پوست پلاستيكي براي انسان ابزاري براي ايجاد حس لامسه در روبات‌ها نيز توليد مي‌شود.

آرزوي پژوهشگران اين است كه بتوانند پوست روباتي را به اعضاي مصنوعي بيونيك متصل كنند. البته سال‌ها طول خواهد كشيد تا علم الكترونيك به حدي پيشرفت كند تا بتواند اين اطلاعات را به مغز ارسال كند.

بازواني از جنس روبات

اندام‌هاي فوقاني مصنوعي نسبت به اندام‌هاي تحتاني مصنوعي كمتر مورد توجه هستند. اين به آن علت است كه قطع دست و بازو شيوع كمتري نسبت به قطع پا دارند.

همچنين از آنجا كه بازوها كوچك‌ترند و دامنه حركت بيشتري دارند، قراردادن سخت‌افزاري در اندام مصنوعي كه بتواند حركات بازوي واقعي را تقليد كند، بسيار دشوار است. البته با ساخت قطعات كوچك‌تر اين مشكل بزودي برطرف خواهد شد.

به نظر مي‌رسد در حال حاضر كوچك‌ترين و قدرتمندترين دست مربوط به كمپاني انگليسي Touch Bionics باشد كه i-Limb نام دارد.

اين اندام مصنوعي يك دست پلاستيكي سبك است كه هر انگشت آن موتور جداگانه‌اي دارد و مي‌تواند به طور مستقل در پاسخ به پيام‌هاي ارسالي از دو حسگر كه روي پوست جايي ديگر از بدن فرد قرار دارند، حركت كنند.

اين دست داراي يك سيستم متوقف كننده است كه از فشرده شدن بيش از اندازه اجسامي كه در دست گرفته مي‌شوند، ممانعت به عمل مي‌آورد.

طبق گفته‌هاي جان جرمن كه دست چپ خود را به علت مشكل عصبي ژنتيكي از دست داده است، اطرافيان وي معمولا i-Limb وي را كه از يك پوست سيليكوني پوشيده شده است، با دست واقعي اشتباه مي‌گيرند.

از آنجا كه بعضي مصرف‌كنندگان بخصوص سربازان ظاهر مكانيكي و ترميناتوري دست را ترجيح مي‌دهند، اين كمپاني اقدام به توليد دست‌هايي با پوشش شفاف كرده است.

بازوي ديگري به نامLuke Arm به مصرف‌كنندگان اين اجازه را مي‌داد كه با ديگران دست بدهند، كليد را در قفل بگردانند و حركات دقيقي چون برداشتن يك دانه قهوه را انجام دهند.

با وجود پيشرفت‌هاي زياد در اين وسايل، هنوز موانع زيادي براي رسيدن به اندام‌هاي مصنوعي ايده‌آل بر سر راهند.

پروتزي كه مستقيما با استخوان و اعصاب ارتباط برقرار كند، با بدن يكي شود و تنها تفاوت آن در جنس آن باشد.از طرف ديگردانشگاهي در آمريكا يكي از پيشرفته‌ترين بازوهاي مصنوعي بيومكانيكي را با هزينه ارتش اختراع كرده است. اين بازو تقريبا به اندازه بازوي طبيعي انعطاف داشته و به تك‌تك انگشت‌ها اجازه حركت مي‌دهد.

اين عضو مصنوعي به عضله‌هايي كه در فرد مجروح باقي مانده واكنش نشان مي‌دهد. عضله‌ها سيگنال‌هاي خفيف الكتريكي توليد مي‌كنند كه توسط سنسورهايي كه در سطح پوست نصب شده‌اند حس مي‌شود.

بازوي مصنوعي با استفاده از آنها واكنش نشان مي‌دهد و حركات ويژه‌اي را مثلا هنگام باز يا بسته‌كردن مشت، انجام مي‌دهد. يكي از قدم‌هاي بعدي اختراع اندام‌هايي است كه با ذهن فرد كنترل مي‌شود.

ترشح انسولين از لوزالمعده مصنوعي

متخصصان غدد در كلينيك مايو در آمريكا در حال تحقيق براي ساخت يك لوزالمعده مصنوعي هستندكه به طور خودكار انسولين مورد نياز بدن را وارد خون كند.

در صورتي كه اين طرح تحقيقاتي به موفقيت برسد، شايد در آينده افراد مبتلا به ديابت ديگر نيازي به اندازه‌گيري روزانه قند خون و تزريق انسولين نداشته باشند.

لوزالمعده مصنوعي يك سيستم «حلقه بسته» است كه شامل يك ثبت‌كننده قند خون، يك پمپ خودكار انسولين و مجموعه‌اي از ثبت‌كننده‌هاي فعاليت است كه به بدن متصل هستند.

در اين لوزالمعده مصنوعي با دريافت اطلاعات از ثبت‌كننده‌هاي فعاليت‌هاي جسمي و ثبت‌كننده قند خون، يك الگوريتم تقليدكننده لوزالمعده طبيعي در «واحد پردازشگر مركزي» (CPU) پمپ انسولين را بر حسب نياز فعال مي‌كند تا ميزان قند خون را در حد طبيعي نگه دارد.

كارآزمايي‌هاي باليني روي داوطلبان بستري با اين دستگاه قرار است در ادامه امسال در كلينيك مايو انجام شود.

آزمايش‌هاي مشابهي كه در دانشگاه كمبريج روي زنان باردار مبتلا به ديابت انجام شده نشان داده است يك لوزالمعده مصنوعي مي‌تواند ميزان قند در دوران بارداري را كنترل كند. اين امر مي‌تواند جان مادر را نجات دهد و به سلامت كودك نيز كمك كند.

حسگرهايي كه مي‌شنوند

پيوند گوش مصنوعي بيونيكي يكي از متداول ترين عمل‌ها براي درمان ناشنوايي است. هزاران نفر در سراسر جهان پس از اين پيوند از شنوايي نسبي برخوردار شده ا ند. در حالت عادي امواج صوتي لرزش‌هايي ايجاد مي‌كند كه به هزاران موي ريز در حلزون گوش مي‌رسد.

اين ارتعاشات خفيف به سيگنال‌هاي الكترونيك تبديل شده و به مغز ارسال مي‌شود. اما اگر اين موهاي ريز صدمه ديده باشند، شنوايي دشوار مي‌شود.

براي جايگزيني اين فرآيند تمام گوش‌هاي الكترونيك امروزي شامل يك بخش كاشتني (implant)، نرم‌افزار، پردازنده و يك بخش پوشيدني براي قسمت خارجي گوش هستند.

اين سيستم به شما اجازه مي‌دهد دنيا را بسيار بهتر بشنويد و قدرت شنوايي بسيار بهتر از هر انساني در دنيا را داشته باشيد.

اين ابزارها امروزه براي بهبود قدرت افراد ناشنوا و كم‌شنوا به كار مي‌روند، اما مطمئنا اين قابليت را هم دارند تا توانايي گوش‌هاي سالم را هم چند برابر كنند.

گوش‌هاي پيوندي سيگنال‌هاي الكتريكي را مستقيما به مغز مي‌رسانند. يك ميكروفن به سر وصل مي‌شود كه امواج صوتي را به سيگنال‌هاي الكتريكي تبديل مي‌كند.

آنها سپس از يك سيم نازك عبور كرده كه به حلزون گوش مي‌رسند. الكترودهايي كه در انتها قرار دارد سيگنال‌ها را به اعصاب شنوايي مغز مي‌رساند.

هزينه گوش مصنوعي حدودا ۱۶۵۰۰ پوند (۲۶۰۰۰ دلار) است و هزينه جراحي و دوره نقاهت جداست. بتازگي يك گوش مصنوعي، شنوايي را به هر دو گوش بيمار برگردانده است.

هديه‌اي براي نابينايان

تلاش براي ساخت چشمي كه امكان بينايي را به افراد معلول برگرداند بيش از بقيه اعضا مورد توجه محققان قرار گرفته است.

در يكي از اين طرح‌ها محققان در تلاشند بينايي افراد نابينا را با استفاده از يك چشم مصنوعي بيونيكي بازيابي كنند كه در اين كار از نانوذرات طلا براي تقويت ليزر استفاده مي‌شود.

كار اصلي اين محققان تحريك اعصاب بينايي با استفاده از يك ليزر براي توليد يك پروتز بينايي است.اين پروتز مي‌تواند عينكي باشد كه يك جفت ابزار ليزري در آن كار گذاشته شده كه شبيه حلزون مصنوعي براي بازيابي شنوايي كاربرد دارد.

اين ذرات ميكروسكوپي كه به اعصاب نوري متصل شده است و قابليت پاسخگويي به طول موج‌هاي مختلف ليزر را دارد، مي‌تواند كليد بازيابي بينايي افرادي باشد كه بينايي خود را بر اثر بيماري از دست داده‌اند.

دانشمندان استراليايي نيز نمونه آزمايشي يك چشم مصنوعي را معرفي كردند كه مي‌تواند در بهبود ديد افرادي كه از بيماري نابينايي تدريجي رنج مي‌برند كمك كند.

نابينايي تدريجي (آب سياه) نوعي بيماري است كه بتدريج موجب تخريب چشم و سرانجام نابينايي مي‌شود.

اين چشم مصنوعي از يك دوربين ويدئويي كه روي عينك بيمار نصب شده است براي شكار تصاوير استفاده مي‌كند سپس اين تصاوير به پالس‌هاي الكتريكي ترجمه مي‌شود.

اين پالس‌ها الكترودهاي پيوند زده شده به شبكيه چشم را تحريك مي‌كند.قرار است نخستين پيوند چشم در بريتانيا در سال جاري انجام شود.

گفته مي‌شود گروهي از چشم پزشكان انگليسي موفق شدند با استفاده از فناوري نوآورانه چشم مصنوعي كه كاركرد بينايي دارد، قدرت بينايي را به نابينايان برگردانند.

يك چيپ داراي حساسيت به نور به بيماران توانايي ديدن را برمي‌گرداند. اين با شيوه‌هاي قديمي كه يك دوربين روي عينك نصب مي‌شود، متفاوت است.

راه رفتن روي پاهاي فلزي

اكنون موادي بسيار پيشرفته و سبك در ساخت پاهاي مصنوعي بيونيكي استفاده مي‌شود كه براحتي مي‌تواند حركات طبيعي پا را تقليد كند.

يكي از پيچيده‌ترين آنها «جنيوم» است كه سال گذشته در بريتانيا اختراع شد.هفت سنسور از جمله يك ژيروسكوپ يا گردش‌نما و سرعت سنج حركات پا را در يك فضاي سه بعدي اندازه‌گيري مي‌كند.

يك كامپيوتر دريچه‌هاي هيدروليك را براي كنترل حركات پا به كار مي‌اندازد. پا مي‌تواند واكنش‌هاي متفاوتي هنگام عقب رفتن يا بالا رفتن از پله‌ها نشان دهد.قيمت پا، بسته به نوع نياز بيمار، ۸۰ هزار دلار است. اين قيمت شامل همه قطعات، ضمانت و خدمات پس از فروش است.

دانشمندان دانشگاه وندربيلت، پاي مصنوعي بيونيكي ساخته‌اند كه به افراد معلول امكان مي‌دهد به صورت عادي راه بروند، برخلاف پاهاي مصنوعي موجود در بازار كه بايد آنها را روي زمين كشيد و راه رفت.

در اين وسيله از جديدترين دستاوردهاي موجود رايانه‌اي، سنسور، موتورالكتريكي و باتري استفاده شده تا تمامي قابليت‌هاي بيونيك را داشته باشد.

اين نخستين پاي مصنوعي است كه از زانو و مفصل‌هاي الكتريكي ساخته شده كه همزمان باهم نيز مي‌تواند كار كند، اين پاي بيونيك با سنسورهايي مجهزشده كه حركات كاربر را كنترل مي‌كند.

در ريزپردازشگرهاي اين پا از اطلاعات موجود استفاده شده تا بتواند آنچه كاربر قصد انجامش را دارد پيش‌بيني كرده و به گونه‌اي وسيله مذكور را تنظيم كند تا حركات فرد آسان‌تر شود.

افرادي كه اين پاي بيونيك را به‌طور آزمايشي امتحان كرده‌اند، مي‌گويند اين پاي جديد با پاهاي مصنوعي موجود تفاوت عمده‌اي دارد.

پاهاي مصنوعي موجود همواره هنگام راه رفتن عقب‌تر از بدن قرار مي‌گيرد حال آن كه اين پاي بيونيك اين‌طور نيست.

اين محصول حاصل هفت سال تحقيق در دانشگاه وندربيلت است؛ تحقيقاتي كه با مديريت مايكل گلد فارب، استاد مكانيك اين دانشگاه صورت گرفته است.

پاي بيونيك براي استفاده روزمره تهيه شده و راه رفتن، نشستن، ايستادن و بالاوپايين رفتن از پله‌ها با اين پا بسيار راحت‌تر از ديگر پاهاي مصنوعي است، چراكه هم 25درصد سريع‌تر از نمونه‌هاي ديگر روي يك سطح صاف حركت كرده و هم30 تا40درصد كمتر انرژي كاربر را مصرف مي‌كند.
كشف اولين چشم مصنوعي از دل تمدن 5 هزار ساله

اولين چشم مصنوعي كه متعلق به يك زن ايراني بوده به عنوان يكي از منحصربه‌فردترين آثار جهاني در محوطه 5000 ساله شهر سوخته كشف و پس از آن به دنيا معرفي شد.

جنس و ماده‌اي كه چشم مذكور با آن ساخته شده، هنوز به دقت روشن نشده و تشخيص آن به آزمايش‌هاي بعدي موكول شده، اما به نظر مي‌رسد چشم مزبور از جنس قير طبيعي كه با نوعي چربي جانوري مخلوط است، ساخته شده است.

روي اين چشم مصنوعي ريزترين مويرگ‌هاي داخل كره چشم توسط مفتول‌هاي طلايي به قطر كمتر از نيم ميلي‌متر طراحي شده است.

مردمك چشم در وسط طراحي شده و تعدادي خطوط موازي كه تقريبا يك لوزي را تشكيل مي‌دهد در اطراف مردمك ديده مي‌شود و از دو سوراخ جانبي در دو سوي اين چشم مصنوعي، براي نگهداري و اتصال آن به حدقه چشم استفاده مي‌شده است.

بررسي‌هاي انسان شناسانه نشان مي‌دهد به احتمال بسيار زياد زن مزبور 25 تا 30 ساله و دو رگه (سياه و سفيد) بود.

اين يكي از بزرگ‌ترين دستاوردهاي علمي است كه نشان مي‌دهد ايرانيان در 5000 سال پيش، از تكنيك‌هاي مختلف پزشكي استفاده مي‌كرده‌اند، ازجمله ساخت يك چشم مصنوعي براي يك زن 30 ساله ايراني كه براي تزيين آن از مفتول‌هاي طلا به قطر نصف موي سر انسان به جاي مويرگ‌ها استفاده شده است.
اولين تلاش‌هاي بشر در توليد اندام‌هاي مصنوعي

در موزه علوم لندن نمونه‌هايي از قديمي‌ترين اعضاي مصنوعي نگهداري مي‌شود كه قدمت قديمي‌ترين نمونه موجود به 2700 سال قبل برمي‌گردد.

در متون قديمي هند كه متعلق به ۱۴۰۰ سال قبل از ميلاد است، از پاي مصنوعي فلزي سخن گفته شده است كه اولين مستندات درخصوص توليد پروتز در دوران باستان محسوب مي‌شود.

قديمي ترين پروتز موجود در اين موزه انگشت پاي مصنوعي متعلق به ۷۱۰-۹۵۰ سال پيش از ميلاد است كه در مقبره يك مومياييِ زن مصر باستان توسط باستان شناسان كشف شده و جزو نخستين نمونه‌ها محسوب مي‌شود.
مدلي از قديمي ترين پاي مصنوعي جهان نيز كه در ايتاليا كشف شده بود، در اين موزه به نمايش گذاشته شده است. قدمت اين پروتز به ۳۰۰ سال قبل از ميلاد برمي‌گردد.
از ديگر پروتزهاي موجود دو دست مصنوعي متعلق به سال‌هاي ۱۵۰۰ و ۱۸۴۰ ميلادي است كه كاربرد بيشتر فلز براي توليد پروتز را نشان مي‌دهد.

فريبا فرهاديان
منابع: Live science / cnn