



طراحی و ساخت ارتز آرنج فلکشن در نرم افزار کتیا

بهزاد کریم خانی^{۱*}، سمیه یعقوبی کوپانی^۲

- ۱- دانشجوی ارشد مهندسی پزشکی، گروه مهندسی مکانیک، واحد نجف آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجف آباد، ایران.
- ۲- استادیار، گروه مهندسی مکانیک، واحد نجف آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجف آباد، ایران.

* beh.biomed.2016@gmail.com

ارسال: شهریور ماه ۹۸ پذیرش: مهر ماه ۹۸

چکیده

با توجه به افزایش روزافزون بیماری های عضلانی اسکلتی و دامنه تحریک قسمت هایی از دست از جمله آرنج، در افراد با سنین مختلف، اهمیت ارتزها بیشتر شده، به گونه ای که برای پیشگیری و درمان بیماری هایی از جمله کاهش دامنه حرکتی قسمت های مختلف از جمله دست مانند آرنج، مورد توجه واقع می گردد که، در این جا ارتز مد نظر، در نرم افزار کتیا، طراحی شده است. هدف از انجام ساخت این ارتز، کمک به حرکات طبیعی آرنج با استفاده از ساختارهای الاستیکی مانند فنر همراه با یک ساختار قفل مانند، ارتز طراحی شده که می توانند در زوایای گوناگون عمل فلکشن را انجام دهند. با آزاد کردن هر یک از پیچ های موجود در مفصل می تواند آن را با دامنه بیشتری در فلکشن طی نموده و یا اجازه دهد مفصل به اکستنشن کامل برگردد. با تکرار این عمل فرد در روند بهبود قرار می گیرد. در این پژوهش ابتدا با آناتومی دست آشنا شده، سپس به بررسی ارتز و طراحی و نتایج حاصل از آن در نرم افزار کتیا پرداخته می شود.

کلمات کلیدی: ارتز EO، نرم افزار کتیا، ترمو پلاستیک، استخوان اولنا و رادیوس، ارتز آرنج فلکشن^۱.

۱- مقدمه

۱-۱- هدف از انجام این پروژه

بررسی فقدان قدرت فلکشن آرنج ناشی از آسیب های شبکه ی براکیال ویا نقص مادر زادی و عوامل ایجاد آن و روش های درمان این ناهنجاری بود، که یکی از روش های درمانی این ناهنجاری ارتز EO است، که با طرح ایده های جدید سعی در ساخت مدل جدیدی

¹ Elbow orthosis

از ارتز برای بهبود عملکرد آن روی بیماران و افزایش کیفیت ارتز شده است. در ابتدا از آناتومی آرنج دست، صحبت می شود، سپس به بررسی انواع ناهنجاری های آرنج دست پرداخته می شود. روش های درمانی هر یک از ناهنجاری ها را به طور خلاصه بررسی شده، و ناهنجاری ناشی آسیب های شبکه برآکیال را مطالعه شده است، و به تشخیص و درمان آن پرداخته می شود، سپس ارتز EO را مورد بررسی قرار داده می شود. مطالب هر قسمت از پروژه با اشکال شماتیک همراه بوده تا توضیح مفاهیم آسان تر شود. پس از مطالعه ی ارتز EO، تصمیم بر ساخت ارتزی بامدل و ظاهری جدید با بیشترین کارایی گرفته شده است. نام دیگر ارتز EO که جز ارتز های دینامیک فانکشنال محسوب می گردد، ارتز آرنج برای کمک فلکشن مفصل آرنج است. ابتدا بر اساس ایده ی جدیدی که بررسی شده است طرح کلی ارتز را در نرم افزار کتیا، طراحی شده و سپس ساخت آن انجام شده است. با استفاده از ورق های آلومینیومی و تعدادی پد ارتز را ساخته شده و طرح نهایی حاصل شد [۱].

۱-۲- شرح

دست ترکیبی از ایجاد یک هماهنگی خاص و بی نظیر در بدن است. پوشش پوستی حساس به لامسه ی دست، تعداد زیادی از ماهیچه ها، تاندونها (زردپی)، مفصل ها و لیگامان ها (رباط) را احاطه نموده است [۲]. این قسمتها به یک چارچوب استخوانی سبک و محکم وصل شده اند. دست انسان در عین ظرافت، قدرتمند و درعین دقیق بودن، انعطاف پذیر است. دست مهمترین ابزار حرکتی است که انسان توسط آن میتواند محیط اطرافش را تغییر دهد، ویا حتی از کوچکترین وسیله ممکن استفاده کرده و با آن وسیله ای جهت به خدمت گرفتن آن وسیله برای زندگی استفاده کند. دست هم میتواند برای کارهایی که نیاز به نیروی زیادی دارند بکار رود (مانند گرفتن اشیاء سنگین و جابجا کردن آنها) و هم برای کارهای ظریف مانند خلق آثار هنری؛ نقاشی و کوزه گری و... از آن استفاده شود. نوک انگشتان دست انسان بیشترین و متراکم ترین پایانه های حسی را نسبت به دیگر مناطق بدن دارد و نوک انگشتان دست بیش از هر جای دیگر بدن انسان میتواند در موقعیت های دلخواه فضایی قرار گیرد و کارهایی خاص از نواختن یک موسیقی زیبا تا نجات یک فرد را انجام دهد.

استخوان بندی یا اسکلت بدن انسان شامل دو قسمت اسکلت محوری و اسکلت اندام ها است. اسکلت محور شامل ستون مهره ای، جناغ، دنده ها و جمجمه است. اسکلت اندام ها نیز شامل اندام فوقانی و تحتانی است که به اسکلت محوری متصل می شوند. اندام فوقانی را می توان به صورت یک اهرم چند مفصلی در نظر گرفت که در مفصل شانه می تواند آزادانه بر روی تنه حرکت کند. در انتهای دیستال اندام فوقانی، یک عضو مهم گیرنده، یعنی دست قرار دارد. بخش اعظم اهمیت دست به دلیل عملکرد گاز انبری شست است که امکان گرفتن اشیاء بین شست و انگشت سبابه را فراهم می کند [۳].

۲- استخوان بازو

استخوان بازو، یا هومروس، در قسمت پروگزیمال با کتف مفصل شده و مفصل شانه را می سازد. در قسمت انتها این استخوان با استخوان های زند زیرین و زند زیرین مفصل آرنج را می سازد [۴]. استخوان بازو، استخوانی دراز است که دارای یک تنه و دو انتهای فوقانی (پروگزیمال) و تحتانی (دیستال) است. این استخوان دارای تنه منشوری شکل بوده که دارای سه سطح داخلی، خارجی و خلفی و دارای سه کنار داخلی، خارجی و قدامی می باشد. سه سطح فوق، توسط سه کنار از هم مجزا می شوند. استخوان بازو با استخوان اسکاپولا تشکیل مفصل شانه و با استخوان های زند پایینی (اولنا) و زند بالایی (رادئوس) تشکیل مفصل آرنج را می دهد [۵].

انتهای فوقانی استخوان بازو شامل سر (که به صورت کروی است)، گردن آناتومیکی (که زیر سر قرار دارد)، تکه های کوچک و بزرگ (زیر گردن آناتومیکی) و گردن جراحی (در قسمت تحتانی تکه های کوچک و بزرگ و همچنین مرز بین انتهای فوقانی و تنه) می باشد.

در سطح خارجی قسمت میانی تنه، یک برجستگی به نام توبروزیتی دلتوئید قرار دارد [۶]. انتهای تحتانی هومروس دارای اپی کوندیل های داخلی و خارجی جهت اتصال ماهیچه ها می باشد. انتهای تحتانی دارای یک سطح مفصلی است. این سطح مفصلی دارای دو قسمت داخلی و خارجی می باشد. قسمت داخلی که قرقره (تروکله آ) نام دارد، با بریدگی قرقره ای استخوان زند پایینی مفصل می شود. قسمت خارجی نیز سر کوچک (کاپیتولوم) نامیده می شود که با سر استخوان رادیوس مفصل می شود.

۳- مفصل آرنج

این مفصل از نوع لولایی است. بین انتهای تحتانی هومروس و انتهای فوقانی آلنا و رادیوس قرار دارد. انتهای فوقانی رادیوس و آلنا هم، توسط رباط حلقوی با هم مفصل شده اند. باید دانست که این دو مفصل دارای یک کپسول مشترک هستند و حفره مفصلی آنها با هم ارتباط دارد [۷].

۴- سطوح مفصلی

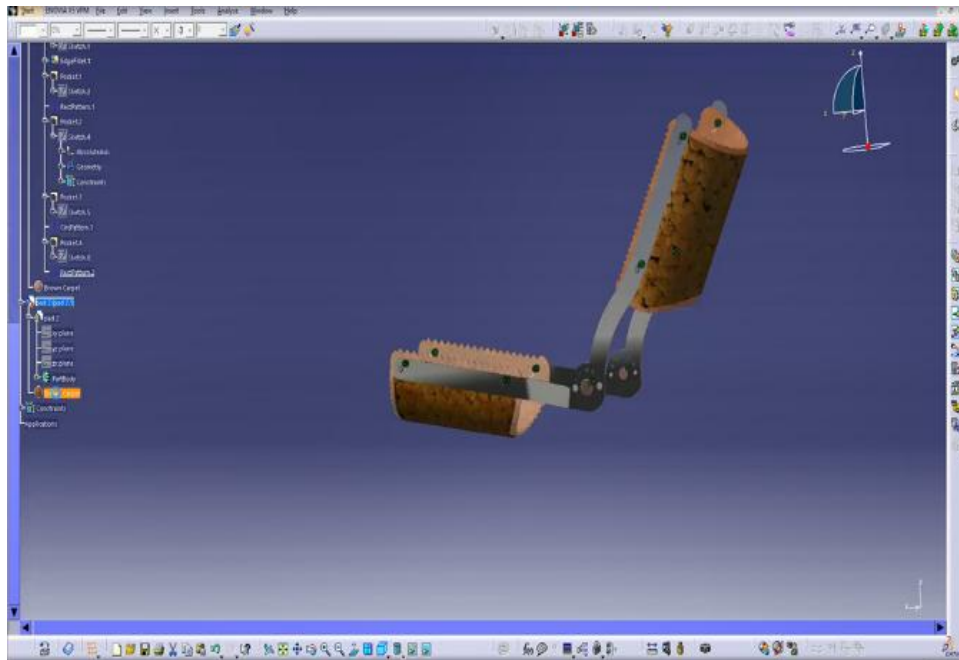
تروکله ای (قرقره) هومروس در داخل بریدگی تروکله آ قرار می گیرد و سر رادیوس در داخل بریدگی رادیال استخوان آلنا قرار می گیرد، به قسمتی که فقط یک چهارم محیط سر رادیوس در داخل بریدگی رادیال آلنا جایگزین است. سر رادیوس توسط رباط حلقوی رادیوس در جای خود نگهداری می شود. دو انتهای این رباط یعنی رباط حلقوی به لبه های قدامی و خلفی بریدگی رادیال اتصال دارند. قسمت فوقانی رادیوس فرو رفته بوده و هنگام فلکشن و اکستنشن آرنج روی کاپیتولوم استخوان بازو لغزش حاصل می کند [۸]. آرنج با سه استخوان سه مفصل تشکیل می دهد: هومرو رادیال در خارج، هومرو اولنار در داخل، و مفصل رادیو اولنار فوقانی. مفصل هومرو اولنار باعث ایجاد و محدودیت در فلکسیون و اکستنسیون می شود. دو مفصل دیگر اساسا در پروناسیون و سوپیناسیون ساعد و دست شرکت دارند. در زمان اکستنسیون کامل آرنج، محور بازو و ساعد در خارج زاویه ای (والگوس) را تشکیل می دهند (در مردان ۵ و در زنان ۵۵ درجه) که در فلکسیون کامل از بین می رود [۹]. در جدول شایعترین علل درد آرنج و ساعد ذکر شده است. جدول [۱۰، ۱۱، ۱۲]

جدول ۱- شایعترین علل درد آرنج و ساعد

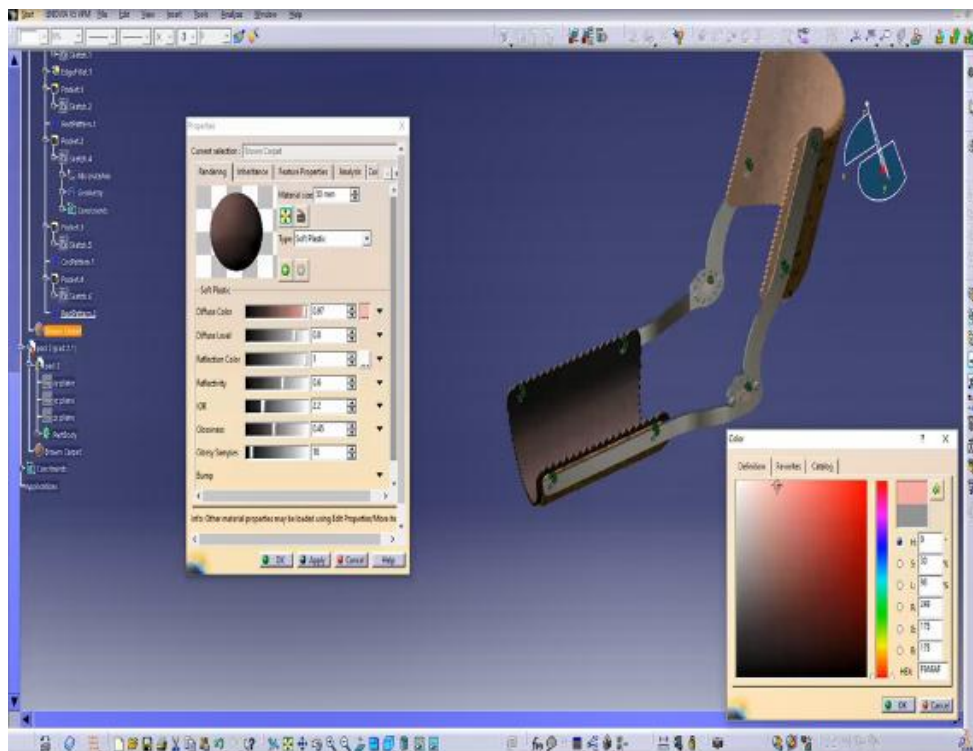
علت	سر نخ های بالینی
اپیکندیلیت خارجی (آرنج تنیس بازان)	- درد در قسمت خارجی آرنج و ساعد با اکستنسیون مچ تشدید می شود - درد در لمس موضعی
اپیکندیلیت داخلی	- درد در قسمت داخلی آرنج و ساعد با فلکسیون مچ تشدید می شود - درد در لمس موضعی
بورسیت اوله کرانون	- درد در نوک آرنج - تورم و حساسیت موضعی
تروما	سابقه تروما
آرتربیت	- درد آرتربیت - محدودیت در دناک حرکات فعال و غیره
فعال	- تورم در ناحیه خلفی - داخلی
درد ارجاعی	پاتولوژی در شانه، گردن و قلب معاینه موضعی طبیعی

۵- طراحی

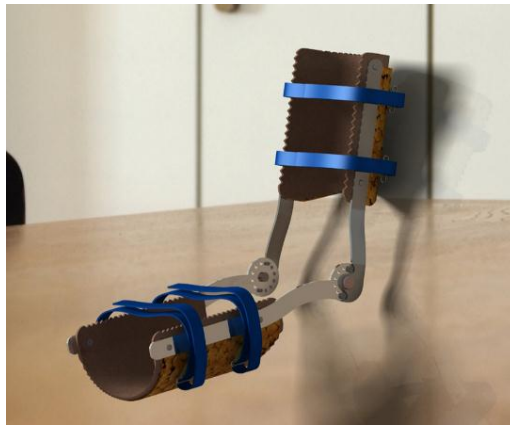
در بخش اول با استفاده از نرم افزار کتیا ورژن ۵، ارتزی برای ارتز آرنج فلکشن طراحی شده است و از ساخت آن گفته می شود. در بخش دوم که بخش از اثرات این ارتز نیز سخن گفته می شود (شکل ۱ و ۲).



شکل ۱- نمایی از طراحی



شکل ۲- مرحله نهایی طراحی



شکل ۳- طرح نهایی ارتز Eo، پس از کامل شدن بند

پس از طراحی ارتز Eo حالا نوبت به ساخت ارتز آرنج می رسد (شکل ۳). در این مرحله با توجه به فرد مورد نظر، قالب دست فرد را طراحی شده و قالب در کوره برای خشک شدن قرار داده شده است. پس این که قالب خشک شد، آن را از کوره خارج کرده و سپس روی قالب آن را ترسیم مد نظر زده می شود و محل های مفصل ارتز، مشخص می شود.



شکل ۴- قالب گیری

حالا نوبت استفاده از ورق ترمو پلاست [۱۳] می رسد شکل ۴. ورق داخل کوره قرار داده می شود سپس پس از حدود ۸ تا ۱۳ دقیقه آن خارج می شود. پس از این که ورق را از کوره خارج شد، ورق مورد نظر را دور قالب پیچانده می شود تا فرم قالب را به خود بگیرد و پس از مدتی خشک شود. پس از خشک شدن ورق را خارج می شود و اندازه های مورد نظر ورق آماده می گردد، تا برای ارتز مطرح شده مناسب شود و ارتز مد نظر ساخته شود. شکل نهایی ارتز به شکل زیر است (شکل ۵).



شکل ۵- ارتز نهایی

۶- نتیجه گیری

در ارتز آرنج فلکشن [۱۳، ۱۴، ۱۵، ۱۶ و ۱۷] به منظور کمک به حرکات طبیعی آرنج طراحی شده و با استفاده از ساختار الاستیکی همانند فنر نیز از مفصل هایی استفاده شده است که با تغییراتی در مفصل ها رفتن به حالت فلکشن واکستنشن راحت تر صورت پذیرد. همچنین با آزاد کردن هر یک از پیچ های موجود که به جای قفل ها مورد استفاده قرار گرفته شده است، مفصل می تواند آن را با دامنه بیشتری از فلکشن طی نموده و یا اجازه دهد که مفصل به اکستنشن کامل بر گردد که به مرور فرد در حالت بهبود قرار می گیرد.

۷- منابع

۱. کتاب آناتومی عمومی تألیف دکتر فردین عمیدی.
۲. کتاب آناتومی عمومی تألیف دکتر علی والیانی.
۳. آناتومی کاربردی بالینی برای رشته های تصویربرداری پزشکی.
۴. آناتومی کاربردی بالینی برای رشته های تصویربرداری پزشکی.
۵. کتاب آناتومی عمومی تألیف دکتر فردین عمیدی.
۶. فیزیولوژی ورزشی مخصوص رشته تربیت بدنی تألیف عباسعلی گایینی.
۷. آناتومی دستگاه اسکلتی تألیف دکتر زهره علیزاده.
۸. آناتومی دستگاه اسکلتی تألیف دکتر زهره علیزاده.
۹. آناتومی عمومی تألیف احمد تمجیدی پور.
۱۰. درمان شکستگی های اندام فوقانی به وسیله ی بریس فانکشنال ترجمه نسرین اروچی.
۱۱. راهنمای جامع ارتزها تألیف حسن سعیدی.
۱۲. ارتزها در توان بخشی عصبی تألیف نرگس دانش افروز.
13. Article: Thermo-plastic materials for construction of Orthosis; MohammadTaghi Karimi, MD; Mahsa Kaviani.
14. DeLee, J.C., David Drez, and Mark D, Miller, Orthopaedic Sports Medicine. Principles and practice, Saunders, 2009.
15. Jones, G., Osteoarthritis: Where are we for pain and therapy in 2013? Aust Fam Physician. 2013: p. 766-769.
16. DT, F., "Weight and osteoarthritis," The Journal of Rheumatology. Supplement, 1995.
17. Kaphle, M., & Eriksson, A, Oprimaity in forward dynamics simulations, Journal of Biomechanics, 2008: p.1213-1221.