طراحی و ساخت اسپلینت جدید عنکبوتی دست و کاربرد آن در بهبود عملکرد دست

مختار عراضپور[1*]، دکتر اسماعیل ابراهیمی تکامجانی[2]، محمود بهرامی زاده[3]، دکتر مسعود کریملو[4]، رضا وهاب کاشانی[3]، محمد علی مردانی[1]، دکتر سید محمد ابراهیم موسوی[5]

[1] کارشناس ارشد ارتز و پروتز، عضو گروه ارتز و پروتز، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، تهران، ایران.

[2] دکترای تخصصی فیزیوتراپی، استاد دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران.

[3] کارشناس ارشد ارتز و پروتز ، عضو هیات علمی دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، تهران، ایران.

[4] دکترای تخصصی آمار، عضو هیات علمی دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، تهران، ایران.

[5] فوق تخصص ارتوپدی، استادیار دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، تهران، ایران.

[*]نویسنده مسؤل

آدرس: تهران، بلوار اوین، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، گروه ارتز و پروتز

Email:Arazpoor@yahoo.com

Archive of SID

www.SID.ir

چکیده

هدف: هدف این پژوهش طراحی و ساخت نوع جدیدی از اسپلینت عنکبوتی و مقایسه تاثیر اسپلینت جدید با اسپلینت فلزی مرسوم بر بهبود عملکرد دست در بیماران دارای آسیب عصب رادیال بوده که در درمان آنها مورد استفاده قرار می‌گیرد.

روش بررسی: در این تحقیق۲۴ بیمار که دارای آسیب عصب رادیال بوده تحت درمان به دو روش استفاده از اسپلینت جدید و اسپلینت فلزی مرسوم قرار گرفتند. در روز مراجعه، میزان دامنه حرکات مفصلی مفاصل مچ، متاکارپوفالانژیا، پروگزیمال اینترفالانژیا، دیستال اینترفالانژیا و همچنین میزان راحتی و اگزومای پوستی بیماران ارزیابی شد. پس از طی۴ماه این متغیرها ارزیابی مجدد (مشابه موارد ارزیابی اولیه) انجام شد.

یافته ها: نتایج نشان‌داد که میانگین دامنه حرکتی مفاصل‌مچ، متاکارپوفالانژیا، پروگزیمال اینترفالانژیا، دیستال اینترفالانژیا، در هر دو مورد (استفاده ازاسپلینت جدید و اسپلینت فلزی مرسوم) افزایش پیداکرده‌است.

نتیجه‌گیری: اسپلینت جدید و اسپلینت فلزی مرسوم هر دو در رفع مسائل مربوط به آسیب عصب رادیال (عدم‌اکستنشن انگشتان، افتادگی مچ و دفورمیتی ثانویه) موثر بوده‌اند ولی اسپلینت جدید به مراتب بهتر از اسپلینت فلزی مرسوم عملکرد دست را بهبود داده‌است.

واژگان کلیدی: اسپلینت عنکبوتی، اسپلینت داینامیک، آسیب عصب رادیال

مقدمه

تشخیص و سرعت درمان آسیب‌های اعصاب محیطی بسته به سطح آسیب، شدت آسیب، مداخلات جراحی و مراحل متناوب توانبخشی بسیار مختلف می‌باشد(۱).آسیب‌های عصب رادیال می‌تواند منجر به محدودیت‌های‌عملکردی بارزی مانند ناتوانی در اکستنشن مچ و یا انگشتان، گردد(۲). اهداف درمانی اولیه در درمان اسپلینتی آسیب‌های اعصاب محیطی، شامل جلوگیری از کانتراکچر عضلات و افزایش عملکرد دست می‌باشد(۳). در مراحل بازسازی عصبی استفاده از اسپلینت یکی از موثرترین گزینه‌ها برای به حداقل رساندن بدشکلی‌ها و جلوگیری کانتراکچر مفاصل می‌باشد. نگرش‌های جدید در درمان اسپلینتی آسیب‌های اعصاب محیطی، بیشتر به استفاده از اسپلینت‌های سبک با ساختار غیرپیچیده تاکید دارد(۳). طرح‌های مختلفی از انواع اسپلینت‌های مناسب در درمان اعصاب محیطی وجوددارد. در بین انواع اسپلینت‌ها، اسپلینت‌های داینامیک برای شروع فعالیت‌های مرتبط با گرفتن و رهاکردن اجسام توسط بیمار کاربرد زیادی‌دارند(۱). هسته اصلی تمامی این اسپلینت‌ها کوکاپ[i] می‌باشد که به طور وسیعی از سال ۱۹۵۰ مورداستفاده‌قرارگرفته‌بود(۴). موثرترین اسپلینت

i Cock-up

Archive of SID
www.SID.ir

داینامیک در درمان این عارضه، اسپلینتی است که مچ را در ۲۰ تا ۴۰ درجه دورسی‌فلکشن نگه‌دارد. وضعیت دورسی‌فلکشن در مچ، انجام فعالیت‌های گرفتن، رهاکردن را تسهیل می‌کند(۱). در طی سال‌های متعدد که اسپلینت‌های مورداستفاده در درمان آسیب اعصاب محیطی تکامل می‌یافتند، از سیم‌های فنری در ساختار اسپلینت‌ها استفاده‌گردید(۵). برای مثال در اسپلینت توماس[i] و اسپلینت اوپنهیمر[ii] ازسیم‌های فنری برای ایجاد ایجاد اکستنشن غیرفعال[iii] در مفاصل مچ و متاکارپوفالانژیال، استفاده می‌شد(۵). برخی از مولفین بیان‌کردند که انجام حرکات اکستنشن غیرفعال به کمک فنرهای داینامیک، تاثیر مثبتی در بهبود عملکرد نهایی این بیماران دارد(۴). اسپلینت‌های داینامیک مورد استفاده در آسیب‌های عصب رادیال تا سال ۱۹۷۰، از کش در ناحیه مچ برای برای ایجاد اکستنشن مچ استفاده‌می‌کردند. این در حالی بود که در همان زمان نیز از فنرهای سیمی برای اکستنشن انگشتان و مفصل متاکارپوفالانژیال استفاده می‌شد(۴). در سال ۱۹۸۷ کالیتز[iv] و همکارانش نیز با اصلاحاتی که در راستای ارائه خدمات بهتر به این بیماران انجام دادند، اجازه اکستنشن غیرفعال و فلکشن فعال در مچ و انگشتان را دادند بدون آنکه از مواد الاستیک در ساختار این اسپلینت‌ها استفاده‌شود(۶). با توجه به مشکلات موجود در ارتزهای رایج در درمان این عارضه که شامل، عدم‌وجود حرکت در ناحیه مچ، راستای نامناسب کشش انگشتان و قرارگیری انگشتان‌در وضعیت نامطلوب اکستنشن در اکثر ارتزهای متداول(۱و۴و۵و۶)می‌باشد، هدف عمده این پژوهش، نحوه طراحی و ساخت نوع جدیدی از اسپلینت عنکبوتی[v] عنکبوتی[v] و مقایسه تاثیر ارتز جدید با ارتزهای متداول بر بر بهبود وضعیت فانکشنال دست در بیماران دارای آسیب عصب رادیال می‌باشد. درصورتی که این ارتز موثر باشد به میزان قابل توجهی موجب راحتی و افزایش کارایی بیماران، بازگشت عملکرد دست و در نهایت بازگشت سریع فرد به کار و شغلش می‌گردد.

از طرفی می‌توان به ارائه پیشنهادات، براساس نتایج بدست‌آمده از مطالعه، به ارتزیست‌ها، جراحان ارتوپد و درمانگرانی که به نوعی با توانبخشی دست در کلینیک ها ارتباط دارند، پرداخت.

مواد و روش‌ها

این مطالعه شبه تجربی یک کارآزمایی بالینی تصادفی است. از میان بیماران در دسترس مرد و زن که به علل مختلف دچار آسیب عصب رادیال شده و به درمانگاه بیمارستان‌های سینا و امام خمینی مراجعه

i Thomas
ii Oppenheimer
iii Passive
iv Colitz
v Spider

Archive of SID
www.SID.ir

نموده بودند، ۲۴ بیمار که دارای شرایط ورود به مطالعه بودند، به صورت اتفاقی انتخاب‌شدند. زمان دریافت اسپلینت به فاصله ۷ الی ۲۰ روز بعد از آسیب بیماران بود. بیماران به دو گروه ۱۲نفری تقسیم شدند. بر روی یک گروه اسپلینت جدید و برروی گروه دیگر اسپلینت فلزی مرسوم مورد پژوهش قرار گرفت.

در ابتدای کار پژوهشگر با مراجعه به پزشکان متخصص جراحی دست و ارتوپد آنها را در جریان مطالعه حاضر قرارداده و از آنها دعوت به همکاری نمود. از پزشکان خواسته‌شد بیمارانی که دارای شرایط مورد نظرآزمون هستند را به مرکز درمانی ارجاع دهند. پس از مراجعه بیماران، بعد از تاریخچه‌گیری و معاینات بالینی، از بیماران که دارای شرایط ورود به مطالعه بودند دعوت به همکاری شد.

در ابتدا شرایط آزمون، استفاده از وسیله درمانی بصورت شبانه‌روزی و برداشتن ۳ بار در روز هر بار ۱ ساعت در طول درمان(۴) و مراجعه به کلینیک درمانی و همکاری با آزمونگر برای پیگیری درمان، برای بیماران به طور کامل توضیح‌داده شد.در صورتی که افراد موافق شرکت در مطالعه بودند، موافقت و رضایت خود را به صورت کتبی اعلام می‌کردند و به این ترتیب فرد در مطالعه وارد می‌شد. سپس آزمونگر نکات مورد نظر مطالعه را بررسی‌کرده و در فرم گردآوری اطلاعات ثبت می‌نمود. بیماران با استفاده از روش‌های نمونه‌گیری تصادفی در یکی از گروه‌های درمانی قرارگرفتند. نکته قابل اهمیت این است که هیچ یک از بیماران از وجود نوع دیگر درمان ارتزی در این مطالعه آگاه نشدند. درهر دو گروه بیماران، در مراجعه اول پس از انجام معاینات بالینی و تکمیل فرم اطلاعات ابتدایی، بیمار در وضعیت نشسته بر روی صندلی دست خود را در وضعیت پرونیشن قرارداده واندازه‌گیری یا قالبگیری جهت ساخت ارتز مذکور انجام می‌شد. بعد از ساخت و پرو ارتز، وسیله کمکی تحویل بیمار می‌گردید. میزان حرکات مفصلی مفاصل مچ، متاکارپوفالانژیا، پروگزیمال اینترفالانژیا و دیستال اینترفالانژیا همچنین میزان راحتی، اگزومای پوستی، به همراه سوالات دیگر پرسشنامه ارزیابی‌شد. پس از طی ۴ ماه(۴) این متغیرها ارزیابی مجدد (مشابه موارد ارزیابی اولیه) انجام‌شد سپس با همدیگر مقایسه گردید.

طراحی و ساخت اسپلینت جدید

- **طراحی و ساخت قطعه ساعد**

بر روی قالب مثبت[i] دست بیمار که در ۲۵ درجه اکستنشن مچ قالبگیری‌شده‌بود(۳)، ساخت قطعه ساعدی ارتز در دو ناحیه دورسال متاکارپ‌ها و دورسال ساعد، با ورق ترموپلاستیک مدل Ottobock Thermopaper 623p14 به گونه‌ای طراحی شد که لبه‌های ورق هم کل بخش دورسال را بپوشاند و هم از جوانب از خط میانی رد شود یعنی ۲/۳ محیط ساعد را در برگیرد. این قطعه از نظر طولی نیز ۲/۳ طول ساعد فاصله بین مچ تا آرنج را

i Positive

Archive of SID

www.SID.ir

شامل می‌شود. بعد از سخت‌شدن ورق ترموپلاستیک، آن‌ها را از قالب مثبت جداکرده و لبه‌های آن پرداخت می‌گردد(۷).

- **طراحی و ساخت قطعه متاکارپ**

قطعه متاکارپ که بر روی سطح دورسال متاکارپ‌ها قرارمی‌گیرد نیز به همان روش ساخت قطعه ساعد ساخته شد. شیوه برش و پرداخت قطعه به گونه‌ای است که مفاصل متاکارپوفالانژیای انگشتان آزادی حرکت به سمت فلکشن و اکستنشن را داشته‌باشند.

- **اتصال دو قطعه ساخته شده به یکدیگر**

از یک جفت سیم فنری Stainless steel به قطر یک میلیمتر برای ساخت بخش فنری و مارپیچی جانبی استفاده‌گردید. از آنجائی‌که این بخش باید بتواند کشش لازم جهت ایجاد اکستنشن در ناحیه مچ را فراهم نماید، لذا جهت ساخت فنر از سیم‌های فنری از دستگاه فنر پیچ مخصوص این کار استفاده‌شد که با استفاده از دستگاه تراش طراحی و ساخته‌شد. هر مارپیچ به قطر ۱.۵ سانتیمتر در نظر گرفته شد(۷و۸)

این قطعه فنری از یک طرف توسط پرچ‌های دو طرفه مدل Speed rivet 504H1 به قطعه ساعدی و از طرف دیگر به واسطه اتصال به قطعه T شکل از جنس استیل Stainless steel به قطعه متاکارپ متصل گردید(۷و۸).

- **طراحی و ساخت قطعه اتریگر[i] انگشتان**

جهت ساخت قطعه اتریگر انگشتان یک قطعه از جنس استیل غیر فنری به قطر ۱.۵ میلیمتر به طول (قطر ناحیه متاکارپوفالانژیا +۲.۵ سانتیمتر)و عرض ۲.۵ سانتیمتر استفاده‌می‌کنیم. جهت هماهنگی با مفاصل متاکارپوفالانژیا آن را کمی فرم داده و سپس در فواصل یک سانتیمتری آن را با مته شماره ۳ جهت اتصال به قطعه پوشش انگشتان سوراخ می‌کنیم(۸).

- **اتصال قطعه اتریگرانگشتان به قطعه متاکارپ**

دو عدد سیم‌های فنری با دارابودن خاصیت کشسانی به دلیل حفظ حالت فلکشن و اکستنشن در مفاصل متاکارپوفالانژیا جهت این کار انتخاب‌شدند. برای عدم کاهش خاصیت کشسانی فنر پس از استفاده‌ی فنر و افزایش این خاصیت سیم فنری را به فاصله‌ی ۱سانتیمتر از یک طرف با دستگاه فنر پیچ مخصوص ۳بار در جهت عقربه‌های ساعت پیچاندیم(۸). سپس به میزان ۱۰سانتیمتر به طور عمود بر سطح دورسال، بالا آورده و در جهت مفاصل متاکارپوفالانژیا خم‌کردیم (L شکل) به طوری‌که حدود ۲ سانتیمتر بر روی قطعه دورسال ناحیه متاکارپ پیشروی نمود. سیم‌های شکل داده‌شده توسط پرچ‌های مدل Speed rivet 504H1 (۷) از یک طرف به قطعه اتریگر انگشتان و از سوی دیگر به قطعه متاکارپ متصل نمودیم.

i outrigger

Archive of SID

www.SID.ir

- **طراحی و ساخت پوشش انگشتان واتصال به قطعه اتریگر**

جهت ایجاد اکستنشن در انگشتان یک پوشش انگشتی به صورت حلقه از جنس چرم میشن درست کرده و از طریق نوار الاستیکی به قطعه اتریگر در محل سوراخ های زده‌شده متصل می گردد. تنظیم میزان الستی سیتی نوار الاستیکی باید به گونه‌ای باشد که انگشتان در حالت هیپر اکستنشن قرارنگیرد. همچنین جهت نیروی کششی وارده بر انگشتان مطابق شکل زیر باشد.

- **مونتاژکلی قطعات وایجاد تعلیق**

پس از طی‌کردن مراحل ذکرشده و آماده شدن ارتز جهت نگهداری ارتز بر روی دست بیمار از ۴ عدد استرپ وحلقه مدلROLL LOOP21Y۹۲ استفاده شد. این حلقه‌ها و استرپ‌ها با پرچ‌های مدل Speed rivet 504H1روی‌قطعات‌ساعدی و متاکارپ پرچ گردیدند(۷).

شکل ۱: نمای کلی اسپلینت جدید

یافته ها

در این پژوهش، میانگین سنی بیماران مورد پژوهش ۳۲ سال بود. ۳۱٪بیماران مونث و ۶۹٪ آنان مذکر بودند. در ۴۱.۶٪ بیماران، دست چپ و در ۵۸.۴٪ دست راست آسیب دیده‌بود. در رابطه با عدم اعمال فشار موضعی و درد حین استفاده از اسپلینت جدید و فلزی مرسوم میزان گزارش به ترتیب ۹۵.۹٪ و ۸۷.۵٪ بود. همچنین در رابطه با اگزومای پوستی حین استفاده از اسپلینت جدید و فلزی مرسوم میزان گزارش به ترتیب ۱۶.۶٪ و ۱۲.۵٪ بود. میانگین میزان اکستنشن مفاصل مچ، مفصل متاکارپوفالانژیا، مفصل پروگزیمال اینترفالانژیا ومفصل دیستال اینترفالانژیا قبل از استفاده بیماران از اسپلینت‌ها در همه بیماران در روز مراجعه صفر درجه بود.همانطوری که در جدول شماره۱ مشاهده‌می‌نمایید، این میزان با استفاده از اسپلینت جدید در مفصل مچ به ۲۸.۹۱، مفصل متاکارپوفالانژیا به ۳۳.۵۰، مفصل پروگزیمال اینترفالانژیا به ۳۱.۴۱ و مفصل دیستال اینترفالانژیا به ۳۰.۵۰ درجه افزایش پیداکرد. این افزایش در استفاده از اسپلینت فلزی مرسوم نیز مشاهده‌می‌گردد اما مقدار آن نسبت به اسپلینت جدید کمتر می‌باشد. مقایسه‌ی ارزیابی بین این دو نوع درمان به روش (T.Test) معناداربوده و میزان p-Value در مفاصل مچ، مفصل متاکارپوفالانژیا، مفصل پروگزیمال اینترفالانژیا و

Archive of SID

www.SID.ir

مفصل دیستال اینتر فالانژیا به ترتیب ۰.۰۰۱، ۰.۰۰۳، ۰.۰۲۹ و ۰.۰۵۴ می‌باشد.

جدول ۱: مقایسه میزان اکستنشن مفاصل مچ، متاکارپو فالانژیا، پروگزیمال اینترفالانژیا و دیستال اینترفالانژیا بر اساس استفاده از اسپلینت

	میزان اکستنشن مفاصل							
	مفصل مچ		مفصل متاکارپو فالانژیا		مفصل پروگزیمال اینتر فالانژیا		مفصل دیستال اینتر فالانژیا	
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
اسپلینت جدید	۲۸.۱	۸.۵۲	۳۳.۵۰	۶.۱۲	۳۱.۴۱	۶.۳۵	۳۰.۵۰	۵.۷۲
اسپلینت فلزی مرسوم	۲۰.۵۰	۷.۴۵	۲۶.۰۰	۴.۰۶	۲۶.۰۸	۳.۹۸	۲۶.۵۰	۳.۹۶
میزان P=Value	۰.۰۰۱		۰.۰۰۳		۰.۰۲۹		۰.۰۵۴	

بحث و نتیجه گیری

اسپلینت به عنوان روش استاندارد در درمان آسیب عصب رادیال عنوان‌شده‌است(۴و۶) در این روش مناسب‌بودن اسپلینت تجویزی از لحاظ عملکردی، راحتی، عدم فشار موضعی و اگزومای پوستی جای بحث دارد.

۱) معناداربودن اختلاف در مفاصل مچ، متاکارپوفالانژیاو پروگزیمال اینترفالانژیا حاکی از تاثیر این دو اسپلینت در درمان بیماران بوده‌است. سیرصعودی این مقدار p-Value نیز بیانگر ترتیب مسیر عصب‌دهی می‌باشد که با واقعیت این اصل هماهنگی دارد. در مورد مفصل دیستال اینترفالانژیا همانطور که مشاهده نمودید این اختلاف درحد مرزی ۰.۰۵۴ می‌باشد که با افزایش مدت زمان پوشیدن ارتز یا افزایش تعداد بیماران امکان معنا دار بودن بیشتر را می‌باشد.

۲) عملکرد هر دو اسپلینت در بازگشت میزان اکستنشن در ناحیه مچ، مفصل متاکارپوفالانژیا، مفصل پروگزیمال اینترفالانژیا ومفصل دیستال اینترفالانژیا موثر بوده‌است. ولی آنچه در این پژوهش مشهوداست موثرتربودن اسپلینت جدید نسبت به اسپلینت فلزی مرسوم در بعد بهبود میزان دامنه اکستنشن می‌باشد که نشان می‌دهد اسپلینت جدید با دارابودن قابلیت انجام حرکات در ناحیه مچ و بعلاوه موثربودن در ایجاد اکستنشن در ناحیه انگشتان، تاثیر بهتری داشته‌است.

۳) فشارموضعی و درد در حین استفاده از هر دو اسپلینت در بیماران گزارش‌شده‌است ولی آنچه ما را به این مساله امیدوار می‌سازد این است که میزان گزارش درد و فشار موضعی حین استفاده با اسپلینت جدید تنها ۵٪ و در مورد اسپلینت فلزی مرسوم ۴۷٪ می‌باشد که کاملا تامل برانگیز است.

۴) اگزومای پوستی و مسائل مربوط به آن نیز از سوی بیماران طی این پژوهش گزارش‌شده‌است. این در حالی‌است که میزان گزارش در مورد اسپلینت جدید

Archive of SID

www.SID.ir

۱۶.۶۶٪ و در مورد اسپلینت فلزی مرسوم ۱۲.۵٪ بوده‌است. این مسئله را می‌توان به میزان پوشش قطعه دورسال ساعد و ناحیه متاکارپ در اسپلینت جدید و عدم تحرک اسپلینت مرسوم در ناحیه مچ بدلیل نبود فاصله کافی در قسمت دورسال و تماس کامل با مچ در این ناحیه و همچنین قطعه لومبریکال بار نسبت داد که با پوشاندن یک لایه جوراب نخی مسائل مربوط به آن رفع گردید.

نتایج این پژوهش نشان داد اسپلینت جدید می‌تواند به طور موثری در رفع افتادگی ناحیه مچ و اکستنشن انگشتان موثر باشد همچنین با توجه به بهبود عملکرد بهتر و راحتی بیشتر اسپلینت جدید نسبت به اسپلینت فلزی مرسوم، نشان‌می‌دهد اسپلینت جدید علاوه‌بر رفع مسائل مربوط به آسیب عصب رادیال می‌تواند راحتی بیشتری را تامین نماید.

افزایش دامنه حرکتی در ناحیه مچ توسط اسپلینت جدید نشان می‌دهد که میزان بهبود دامنه در این ناحیه به آزادی حرکتی ناحیه مربوطه در طی درمان بستگی دارد چرا که ما شاهد بهبود دامنه حرکتی کمتر ی در ناحیه مچ به واسطه اسپلینت فلزی مرسوم بودیم که در قسمت مچ بی حرکت بود.

سپاسگزاری

از معاونت‌محترم پژوهشی دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی که با تقبل هزینه‌های مربوط به این طرح ما را در انجام این مهم کمک نمودند کمال تشکر و قدردانی را داریم.

Archive of SID

www.SID.ir

منابع:

1. Chan RK. Splinting for peripheral nerve injury in upper limb.Hand Surg. 2002 Dec; 7(2):251-9
2. Szekeres M. Tenodesis extension splinting for radial nerve palsy. *Tech Hand up Extrem Surg*. 2006 Sep; 10(3):162-5
3. Timothy S. Loth, W.W. Eversmann, Splinting in prepheral nerve palsy, In: Atlas of orthoses and assistive devices, B Goldberg, 3rd edition, Mosby, Philadelphia 1997. 334-337.
4. ALSANCAK S. Splint satisfaction in the treatment of traumatic radial nerve injuries. Prosthetics and orthotics international. 2003, vol. 27, n :2, pp. 139-145
5. Duncan RM. Basic principles of splinting the hand. *Phys Ther* 1989.69, 1104-1116.
6. Colditz JC. Splinting for radial nerve palsy. *J Hand Ther* 1987. 1:18-23.
7. Otto Bock orthopedic industry, Planning and equipping, www.ottobock.com 2000.
8. N.R.Barr, D. Swan. The Hand Principles and Techniques of Splintmaking. Second Edition. Butterworth, U.K. 1998, 90-101.

Archive of SID

www.SID.ir