

## بررسی اثر شفاف سازی پراکسید هیدروژن بر روی عضلات دیواره خلفی تنه به همراه نخاع و بصل النخاع قبل از پلاستینیشن

✉ حمیدرضا غفاری M.Sc.\*، غلامرضا دشتی Ph.D.\*\*، ابراهیم اسفندیاری Ph.D.\*\*، غلامرضا حاجیان Ph.D.\*\*\*  
علی اصغر نشاط M.Sc.\*\*\*\*

\* گروه علوم تشریح عضو هیئت علمی دانشکده علوم پزشکی زابل

\*\* گروه علوم تشریح دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

\*\*\* گروه شیمی دانشگاه اصفهان

\*\*\*\* گروه بهداشت محیط دانشکده علوم پزشکی زابل

وصول: اردیبهشت ماه ۸۵، پذیرش تیرماه ۸۵

### چکیده

**هدف:** یکی از مشکلاتی که در عمل پلاستینیشن بافتها ممکن است وجود داشته باشد تیرگی رنگ بافت قبل یا در حین عمل پلاستینیشن است که بافت پلاستینه ایجاد شده تیره و عملا غیر قابل استفاده است. برای رفع این مشکل ما به اثر شفاف سازی بافت بوسیله آب اکسیژنه قبل از پلاستی نیشن بررسی شد.

**مواد و روشها:** پس از تهیه یک جسد انسانی برای پلاستینیشن به ترتیب مراحل تشریح، آبگیری و چربی گیری را انجام شد. در این تحقیق پس از به دست آوردن بهترین غلظت و زمان به کارگیری آب اکسیژنه (۱۶،۶٪ در ۶ ساعت) برای شفاف سازی، شفاف سازی نمونه اصلی را انجام گرفت و پس از آن اشباع تحت فشار و پرداخت انجام شد. در نهایت نمونه ساخته شده با نمونه استاندارد مقایسه شد.

**یافته‌ها:** نمونه تهیه شده از نظر رنگ و حفظ شکل ظاهری با نمونه اصلی (نمونه ساخته‌ایدلبرگ آلمان) مقایسه شد و تفاوتی بین نمونه‌ها مشاهده نشد. قطعه پلاستینه تولید شده در آزمایشگاه فیزیک پزشکی توسط دستگاه اونیورسال (universal test DARTEC England) با نمونه استاندارد از نظر استحکام و انعطاف پذیری مقایسه شد که پس از بررسی آماری مقادیر عددی مربوط به کمیتهای اندازه گیری شده توسط نرم افزار SPSS اختلاف معنی داری بین مقادیر عددی مشاهده نشد ( $p > 0.05, SE = -0.382 \pm -0.460$ ).  
**نتیجه گیری:** نمونه تولید شده، خشک، قابل انعطاف، غیر سمی بوده، رنگ و شکل اصلی خود را حفظ نموده بود. نمونه‌های پلاستینه اجازه مطالعه و آموزش توپوگرافی صحیح را از موقعیتهای درست آناتومیک فراهم می‌نماید و برای مطالعه بهتر و آسانتر قطعات مرطوب که دارای رنگ تیره هستند، شفاف سازی با آب اکسیژنه و پلاستینه نمودن آنها پیشنهاد می‌شود.

**کلیدواژه‌ها:** آب اکسیژنه، پلاستینیشن، شفاف سازی

✉ آدرس مکاتبه: زابل، دانشکده علوم پزشکی، گروه علوم تشریح  
E-mail: hamidghaffary@yahoo.com کد پستی: ۹۸۶۱۸۴۴۱۴۴

## مقدمه

آب اکسیژنه یک مایع سنگین، ناپایدار و بی رنگ است که در صنعت جهت سفید کنندگی و در خانه بعنوان ضد عفونی کننده و گندزدا استفاده می شود.

آب اکسیژنه خالص  $H_2O_2$  کمی آبی رنگ است و با زحمت زیاد می توان آنرا تهیه نمود. آب اکسیژنه ای که در داروخانه ها به اسم آب اکسیژنه رقیق فروخته می شود محلولی است از آب اکسیژنه در آب که در ۱۰۰ قسمت آن سه قسمت آب اکسیژنه است و مانند آب بی رنگ و بی بوست و مزه تلخی دارد و کمی اسیدی است. آب اکسیژنه با آب متفاوت است چون دارای یک اتم اکسیژن اضافی است. آب اکسیژنه در بی رنگ کردن شاخ، پشم گوسفند، پنبه، کتان، کنف، کاه، چوب، کاغذ، روغن، چربی، واکس، صابون، ابریشم، عاج، پر و غیره بکار می رود. رنگ بعضی لکه های صورت را هم آب اکسیژنه تخریب می کنند. اگر موی سیاه را پس از شستن با کربنات سدیم (تا چربی آن برطرف شود) در محلول آب اکسیژنه بگذارند به رنگ روشن در می آید. بسیاری از خمیر دندانها و سایر اجسامی که برای پاک کردن دندانها بکار می رود در موقع استعمال تولید آب اکسیژنه می کنند که باعث سفیدی دندانها می شود [۱ و ۲]

فساد و پوسیدگی در عین حال که فرآیندی حیاتی در طبیعت است برای مطالعات مرفولوژیکی، آموزشی و تحقیقاتی به عنوان یک مانع محسوب میشود. این اصل در مورد نمونه های بیولوژیکی نیز صادق است. به طوری که وقتی این نمونه ها در معرض یک وضعیت قرار می گیرند به طور قابل ملاحظه ای چروکیده می شوند [۳] آب و هوا از مهمترین عوامل فرسایش هستند به همین دلیل در مصر باستان ابتدایی ترین روش مومیایی [۴] حدود ۳۰۰۰ سال قبل از میلاد با مومیایی اجساد (حفاظت از آب و هوا) و سپس خشک نمودن آنها به راز نگهداری اجساد پی بردند. ( ۵ )

یافتن روش مناسب نگهداری، به خصوص برای متخصصان

رشته آناتومی از اهمیت خاصی برخوردار بوده زیرا از گذشته های دور همواره در جستجوی روشی برای نگهداری بافتهای قابل متلاشی و نرم بدن انسان و تهیه نمونه هایی بادوام، با قوام، با استحکام و قابل حمل و نقل بوده اند. دیکنز (Dikceans) و همکاران در سال ۱۹۱۴ [۶] و هوخستر و اشمایدل (Hokhester & Shemaidel) در سال ۱۹۲۴ [۷] با نگهداری نمونه ها در پارافین تا حدودی به این هدف نزدیک شدند. این نمونه های خشک دارای ظاهری طبیعی و نسبت به تأثیرات مکانیکی مقاوم بودند. ولی با این وجود دوام و قوام آنها زیاد نبود و در مقابل گرما حساس و قابل اشتعال بودند. تا اینکه روش منحصر به فردی در نگهداری بافتها توسط دکتر گونتر فونهاگنز درهایدلبرگ آلمان در سال ۱۹۷۸ ابداع شد. در این روش آب و چربی در بافتهای بیولوژیکی با پلیمرهای مخصوص جایگزین شده که بعداً آنها بتدریج سخت شده و در پایان خشک، بی بو و قطعات بادوامی را ایجاد می نمایند. او برای اولین بار در سال ۱۹۸۵ قلب انسان را به کمک روشی به عنوان S10 (ویژه نمونه های حجمی مانند سر، لگن، اندامها) نگهداری نمود [۸]. آموزش آناتومی بدن انسان علاوه بر نیاز به معلم متخصص، نیاز به استفاده از تکنیکهای کمک آموزشی مناسب نیز دارد. قطعات پلاستینه نسبتاً جدید می باشند و برای اهداف آموزشی و همچنین نشان دادن گوناگونیهائی (variation) که بعضی اوقات در قطعات بیولوژیکی پیدا می گردند، بسیار مفید هستند [۹]. یکی از مشکلاتی که در پلاستینیشن بافتها ممکن است وجود داشته باشد تیرگی رنگ بافت قبل یا در حین عمل پلاستینیشن است که بافت پلاستینه ایجاد شده دارای رنگ تیره بوده و عملاً غیر قابل استفاده است [۱۰]. برای رفع این مشکل و ایجاد یک نمونه پلاستینه شفاف با رنگ تقریباً طبیعی در این مطالعه اثر شفاف سازی پراکسید هیدروژن بر روی عضلات دیواره خلفی تنه بهمراه نخاع و بصل النخاع قبل از پلاستینیشن بررسی شد.

## مواد و روشها

این پروژه یک طرح تجربی-کاربردی بود و برای بررسی اثر شفاف‌سازی پراکسید هیدروژن روی عضلات دیواره خلفی تنه به همراه نخاع و بصل النخاع قبل از پلاستینیشن مواد زیر به بکار گرفته شد.

۱) جسد انسانی (۲) پلیمر (پلی استر رزین) (۳) سخت کننده (پراکسید ایتالیایی) (۴) شتاب دهند (کبالت) (۵) استون ۱۰۰٪ (sheel آلمان) (۶) فرمالین ۱۰٪ (۷) گلیسرین (۸) اتانول (۹) پودر تیمول (۱۰) فنول (۱۱) دستگاه universal test DARTEC (برای اندازه‌گیری خواص فیزیکی) (۱۲) محفظه برای استون (۱۳) پمپ خلاء (۱۴) محفظه اشباع تحت فشار (۱۵) وسایل تشریح کردن (۱۶) استون متر (۱۷) آب اکسیژنه ۳/۳۳٪ (۱۸) فریزر (۳۰-) درجه

برای پلاستینیشن جسد مراحل زیر بترتیب انجام گرفت [۳] و [۴]:

(a) تثبیت جسد، (b) تشریح، (c) آبگیری، (d) چربی‌گیری، (e) شفاف نمودن نمونه، (f) اشباع تحت فشار، (g) پرداخت، (h) تهیه عکس از نماهای مختلف جسد

۱. **تثبیت جسد:** ابتدا یک کاداور بلا ورته را از طریق پزشکی قانونی برای گروه علوم تشریح تهیه کرده و پس از تزریق محلول فیکساتیو به درون شریانها به مدت شش ماه در سردخانه نگهداری شد تا جسد کاملاً تثبیت شد [۴].

۲. **تشریح:** تشریح دیواره خلفی تنه، سر و گردن و تشریح توراکس و شکم به ترتیب انجام شد [۴].

۳. **آبگیری:** پدیده‌ای است که بر اساس انتشار صورت می‌گیرد و به معنای جایگزین نمودن آب بافتی توسط یک حلال آلی است. در این مرحله آبگیری به‌طور عمده توسط استون صورت گرفت، زیرا استون به عنوان حلال میانجی (مایع حدواسط تبخیر شونده) در طول مرحله اشباع‌سازی به کار رفت. برای به حداقل رساندن چروکیدگی نمونه آبگیری به صورت تدریجی انجام شد. که طی این روش نمونه در یک سری از محلولهای آبگیری با غلظتهای افزایش یابنده

در دمای ۱۵- قرار داده شد، به طوری که غلظت محلول اول ۵۰ تا ۷۰ درصد و محلول آخر ۱۰۰٪ بود که طول مدت هر وان استون ۱۴-۱۱ روز بود و از سه وان استون استفاده شد. وقتی محتوای آب نمونه کمتر از یک در صد شد یا به عبارتی وقتی غلظت استون به مدت دو الی سه روز در ۹۹ تا ۱۰۰ درصد ثابت باقی ماند نشانه آن بود که آبگیری ما کامل شده است، که این کار توسط استون متر انجام گرفت [۱۰].

۴. **چربی‌گیری:** طی مرحله آبگیری چربی نمونه نیز تا حدی حل شد. در نمونه ما از استون ۱۰۰ درصد استفاده شد و نمونه به مدت دو هفته در این استون در دمای اتاق نگهداری (دمای ۲۵ + تا ۲۲ + درجه سانتی گراد) شد [۱۱].

۵. **شفاف نمودن نمونه:** بعد از چربی‌گیری برای شفاف نمودن نمونه، ابتدا سی و شش نمونه از عضله سرینی بزرگ جسد با ابعاد تقریبی ۲×۳×۵ سانتیمتر انتخاب شد، سپس قطعات به نه گروه مختلف تقسیم شدند و هر گروه از یک تا ده شماره گذاری شد، قطعات گروه ۱ را ابتدا در غلظت ۱/۴ درصد به ترتیب در زمانهای (۱، ۲، ۴، ۶، ۸، ۱۰، ۱۲، ۱۸، ۲۴ ساعت) قرار گرفتند و در پایان هر زمان نمونه شاهد شد و میزان شفافیت آن (نزدیکی به رنگ واقعی عضله) ثبت شد و این عمل به‌طور جداگانه برای هر هشت گروه دیگر نمونه‌ها در زمانهای یاد شد. با غلظتهای ۳/۸ درصد، ۱۶/۶ درصد، ۳۳/۳ درصد از آزمایش قرار گرفت (جدول ۱).

بهترین نمونه حاصل را از نظر شفافیت مشخص شد و سپس غلظت و زمان مورد استفاده برای آن نمونه که غلظت ۱۶/۶ درصد و زمان ۶ ساعت بود برای نمونه اصلی استفاده گردید و برای دهیدراته نمودن مجدد، در استون ۱۰۰ درصد در دمای ۱۵- درجه سانتیگراد به مدت ده روز قرار داده شد.

۶. **اشباع تحت فشار:** اشباع تحت فشار نمونه آبگیری شده پس از اشباع توسط حلال میانجی (استون) در مخلوط پلیمر P75 (پلیمر ساخت دانشگاه اصفهان) غوطه ور شده و با اعمال وکیوم مایع حدواسط تبخیر شدنی از نمونه خارج گردید، و

بصورت ناحیه رنگ پریده روی نمونه باقی نماند پس از در آوردن نمونه از حلال میانجی سریعاً به داخل پلیمر فرو برده شد. ۷. پرداخت: عبارت است از خشک کردن نمونه به نحوی که به راحتی قابل دست زدن و حمل و نقل باشد. روش پرداخت به این شکل بود. که پس از خارج کردن نمونه از درون محلول اشباع اجازه داده شد تا پلی مر اضافی از نمونه جدا شود. سپس نمونه را به مکانی که دارای دمای نسبتاً بالایی بین ۵۰-۲۰ درجه سانتیگراد داشت منتقل شد تا خوب خشک و حالت چسبندگی آن را از بین برود قبل از خشک شدن نمونه وضعیت آناتومیکی عناصر درست و مرتب شد. مدت پرداخت در نمونه مورد تحقیق ما ۴ هفته در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد و در زیر نور uv انجام گرفت [۷].

همزمان توسط پلیمر سفت شونده جایگزین شد که پلیمر سفت شونده وارد فضای داخل سلولی و بین سلولی گردید [۶]. هنگامیکه حلال بافت را ترک می کرد، یک خلأ در نمونه ایجاد شد که این خلأ پلیمر را بداخل نمونه می کشاند. اشباع با فشار را در دمای ۱۰-۸ درجه سانتی گراد، در مدت ۳۶ ساعت صورت پذیرفت. به ازای یک کیلوگرم نمونه تقریباً دو لیتر مخلوط پلیمر مصرف شد. اشباع با فشار سریع انجام نشد تا پلیمر زمان کافی برای نفوذ به داخل بافت را داشته باشد [۶]. آماده سازی مخلوط پلیمر P75 شامل پلیمر (۵۰لیتر) + هاردنر (۱۵۰cc پراکسید) + شتابدهنده (۱۰cc اکبالت) + گلیسرین (۱۰لیتر) بود. برای جلوگیری از اینکه بعد از مرحله اشباع نقاط خشک

جدول ۱. بررسی زمان و غلظت مناسب آب اکسیژنه برای شفاف سازی بافتهای تیره

زمان (ساعت)									غلظت آب اکسیژنه
۲۴	۱۸	۱۲	۱۰	۸	۶	۴	۲	۱	
رنگ بافت بی تغییر	رنگ بافت بی تغییر	رنگ بافت بی تغییر	رنگ بافت بی تغییر	رنگ بافت بی تغییر	رنگ بافت بی تغییر	رنگ بافت بی تغییر	رنگ بافت بی تغییر	رنگ بافت بی تغییر	۱/۴٪
رنگ بافت کمی روشن	رنگ بافت کمی روشن	رنگ بافت کمی روشن	رنگ بافت کمی روشن	رنگ بافت کمی روشن	رنگ بافت تیره	رنگ بافت تیره	رنگ بافت تیره	رنگ بافت تیره	۳/۸٪
رنگ بافت روشن تر از حد طبیعی	رنگ بافت روشن تر از حد طبیعی	رنگ بافت روشن تر از حد طبیعی	رنگ بافت روشن تر از حد طبیعی	رنگ بافت کمی روشن تر از حد طبیعی	رنگ بافت تقریباً طبیعی	رنگ بافت روشن	رنگ بافت روشن	رنگ بافت کمی روشن	۱۶/۶٪
بافت کاملاً بی رنگ	بافت کاملاً بی رنگ	بافت کاملاً بی رنگ	بافت کاملاً بی رنگ	بافت کاملاً بی رنگ	بافت کاملاً بی رنگ	بافت کاملاً بی رنگ بسیار روشن تر از حد طبیعی	بافت کاملاً بی رنگ بسیار روشن تر از حد طبیعی	رنگ بافت بسیار روشن تر از حد طبیعی	۳۳/۳٪

## یافته‌ها

در این بررسی یک قطعه از عضله استرنوکلیدوماستوئید این نمونه را یک قطعه هم اندازه از عضله نمونه مشابه ساختهایدلبرگ آلمان را از نظر ارتجاع پذیری و استحکام توسط دستگاه اونیورسال (Universal test DARTEC) ساخت کشور انگلیس، در گروه فیزیکی پزشکی دانشکده پزشکی اصفهان مقایسه شد، و به دو نمونه در زمانهای متفاوت فشارهایی بین ۱ تا ۳۰۰ نیوتن در ۱۸ مرحله وارد شد و تفاوت استحکام و انعطاف پذیری تعداد دفعاتی که فشار روی دو نمونه وارد آمد با آزمون T سنجیده شد، که تفاوت معنی داری از نظر آماری نداشت و نتایج در جدول ۲ آمده است.

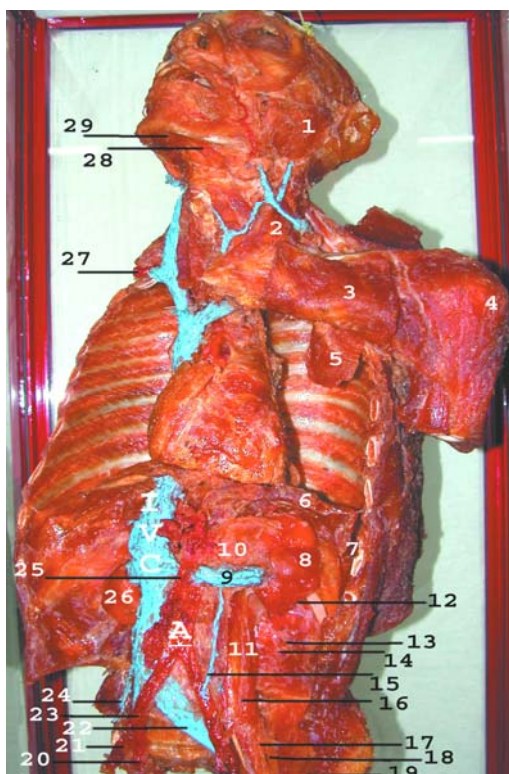
همچنین قطعه‌ای از نمونه را از نظر رشد قارچ و باکتری در آزمایشگاه میکروب شناسی آزمایش شد که رشدی مشاهده نشد.

نمونه تهیه شده از نظر رنگ و حفظ شکل ظاهری کاملاً به کیفیت رنگ نمونه اصلی (نمونه ساختهایدلبرگ آلمان) بود. بعد از بررسی وسیع در مقالات اینترنت و مجلات مشاهده شد، برای اولین بار در ایران و در دنیا از آب اکسیژنه برای شفاف کردن نمونه‌ها قبل از پلاستینیشن استفاده شده است.

شکل ۱ نمای قدامی سر و گردن و نمای قدامی جدار خلفی تنه است، که عناصر مربوط به این ناحیه را که در آن می‌توان دید: شبکه عصبی لومبار، حالبها، شریان ایلیاک مشترک چپ و راست، شریان ایلیاک خارجی و شریان ایلیاک داخلی چپ و راست، تنه شریانی سلیاک و مزاتریک فوقانی، شریان ساب کلارین، وریدهای کلیوی، وریدهای گونادال، ورید اجوف تحتانی، ورید ایلیاک مشترک راست و چپ، ورید ایلیاک داخلی و خارجی راست و چپ، رسسهای کوستو دیافراگماتیک، موقعیت قلب نسبت به دیافراگم، عضلات پسواس ماژور و ایلیاکوس اشاره نمود.

جدول ۲. جدول میانگین و انحراف معیار گروه‌های مورد مطالعه

P Value	Mean±SD	گروه‌ها
0/385	0/789±0/604	نمونه آلمانی گروه ۱
0/387	0/391±0/421	نمونه مورد تحقیق گروه ۲



- 1-Parotid gland, 2-Sterno cleidomastoid muscle,
- 3-Pectoralis major, 4-Deltoid, 5-Pectoralis minor,
- 6-Diaphragm, 7-Costodiaphragmatic recess, 8-Left kidney,
- 9-Left renal vein, 10-Supra renal gland,
- 11-Psoas major muscle, 12-Subcostal nerve, 13-Illiohypogastric nerve,
- 14-Illioinguinal nerve, 15-Left gonadal vein, 16-Ureter, 17-Jenitofemoral nerve,
- 18-Femoral nerve, 19-Illiacus muscle, 20-Internal illiac artery,
- 21-External illiac artery, 22-Left common illiac vein,
- 23-Common illiac artery, 24-Right gonadal artery,
- 25-Superior mesenteric, 26-Left kidney
- 27-Subcalvin artery, 28-Anterior belly of digastric muscle,
- 29-Mylohyoid muscle.

11-Illiocostalis thoracis muscle, 12-Tears major muscle, 13- Illiocostalis lumborum muscle, 14-Cauda equine, 15-Erector spinae, 16-Serratus posterior inferior, 17- Latissimus dorsi muscle, 18-Spinal cord, 19-Rhomboid major muscle, 20-Infraspinatus muscle, 21-Rhomboid minor muscle, 22-Supraspinatus muscle, 23-Levator scapula muscle, 25-Trapezius muscle.

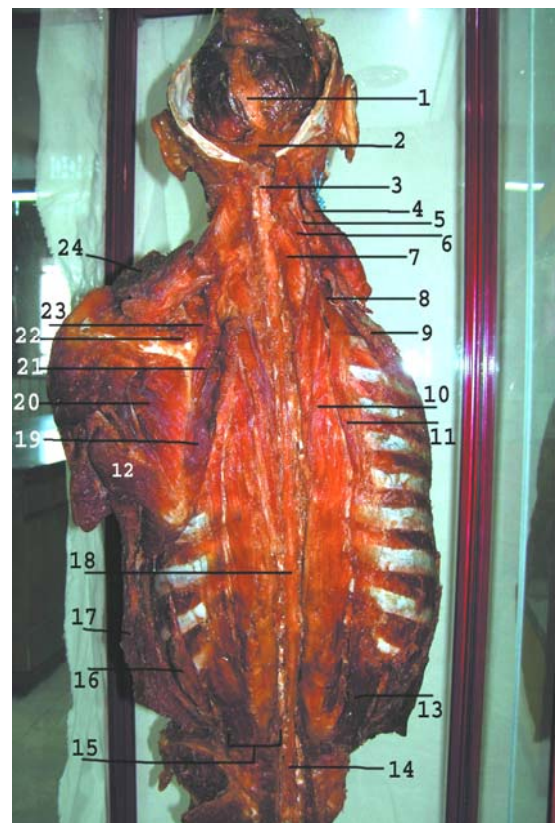
### بمٹ

هدف اصلی این مطالعه بررسی اثر شفاف سازی پراکسید هیدروژن روی عضلات دیواره خلفی تنه به همراه نخاع و بصل النخاع قبل از پلاستینیشن بود که نمونه تولید شده، خشک، قابل انعطاف، غیر سمی بوده، رنگ و شکل اصلی خود را حفظ نموده و برای آموزش آناتومی این ناحیه کاملاً مناسب است. نتایج حاصله از تعداد دفعاتی که فشار بر روی دو نمونه وارد شد نشان داد که تفاوت معنی داری از نظر آماری بین استحکام و انعطاف پذیری آن دو وجود نداشت.

نمونه پلاستینه اجازه مطالعه و آموزش توپوگرافی صحیح از موقعیتهای درست آناتومیک را فراهم کرده و برای مطالعه بهتر و آسانتر قطعات مرطوب که دارای رنگ تیره هستند، شفاف سازی با آب اکسیژنه و پلاستینه نمودن آنها پیشنهاد می شود تا نمونه ای با رنگ طبیعی و دارای بقای تقریباً دائمی داشته باشیم.

با انجام لامینکتومی ظریف کل نخاع و بصل النخاع و ریشه دم اسب را نمایان شد و با تشریح دقیق، عضلات پشت را و عناصر، نمای قدامی دیواره خلفی تنه را مشخص شد. در مرحله اشباع تحت فشار به جای پلیمر سلیکون که دارای قابلیت انعطاف مناسب، اما از شفافیت کمی برخوردار است و به طور رایج در روش ۱۰ S استفاده می شود، [۱۰]، از پلیمر پلی استر رزین که شفافیت بالایی نسبت به سلیکون دارد و قابلیت انعطاف پذیری کمی نسبت به آن برخوردار است

در شکل ۲ نمای خلفی سر و گردن و جدار خلفی تنه به همراه نخاع، بصل النخاع و مغز است که در این نمونه میتوان به لایه سطحی (تراپیویس و لاتیسسموس دورسی)، لایه میانی (سراتوس پوسترئور سوپریور و سراتوس پوسترئور اینفریور)، عضلات لایه عمقی (ایلئو کوستالیس سرویسیس، ایلئو کوستالیس توراسیس، ایلئو کوستالیس لومبارم، لانجیسسموس توراسیس، لانجیسسموس سرویسیس، لانجیسسموس کاپیتیس، سمی - اسپاینالیس کاپیتیس و اسپلینوس کاپیتیس) و به نخاع، بصل النخاع و ریشه دم اسب اشاره نمود که بعلت لامینکتومی جهت مشخص کردن نخاع عضلات اسپاینالیس و روتاتورها برداشته شده اند.



1-Dura mater, 2-Tentorium cerebelli, 3-Medulla oblongata, 4-Sternocleidomastoid, 5-Splenius capitis, 6-Longissimus capitis muscle, 7-Semispinalis cervicis muscle, 8-Illiocostalis cervicis muscle, 9-Serratus posterior superior muscle, 10-Longissimus thoracis muscle,

مرطوب نگهداری می‌شوند دارند و از ارزش آموزشی برتری نسبت به نمونه‌های مرطوب برخوردارند، چون به راحتی می‌توان به آنها دست زد [۱۰]. با پلاستی نیشن بافتهای نرم، اعضای توخالی، استخوانها و دندانها ثابت شده که آنها در نگهداری بافتهای ظریف بسیار با ارزش هستند. خشک بودن قطعات پلاستینه و پایایی و مقاوم بودن آنها باعث شده که براحتی بتوان به آنها دست زد. [۱۱]. به جای سلیکون در روش S10 با به کارگیری پلی استر به همراه گلیسرین نمونه‌های شفاف و قابل انعطافی تولید شد و همچنین از نظر اقتصادی نیز مقرون به صرفه بود.

پیشنهاد می‌شود برای مطالعه نمونه‌هایی که از نظر آناتومیک تیبیک هستند یا گوناگونیهای (variation) جالبی را نشان می‌دهند، برای پایایی آنها حتما پلاستینه شو ند. در صورتی که رنگ نمونه قبل از پلاستینیشن مطلوب نباشد یا احتمال سیاه شدن آن طی مراحل پلاستینیشن می‌رود، حتما از آب اکسیژنه استفاده شود.

و همچنین از نظر اقتصادی مناسبتر بود استفاده شد و با به کارگیری گلیسرین خاصیت انعطاف پذیری به نمونه برگردانده شد و شفافیت آن نیز حفظ گردید.

این نمونه با رنگ طبیعی خود، اجازه مطالعه و آموزش توپوگرافی دقیق از موقعیتهای صحیح آناتومی را داده و به راحتی قابل حمل به کلاس درس است. با ساخت این گونه نمونه‌ها میزان انجام اتوپسی کاهش یافته و باعث کاهش قابل ملاحظه ای در هزینه‌ها (خرید جسد - مواد تثبیت شده - نحوه نگهداری) و وقت را به دنبال دارد. پلاستی نیشن اجازه می‌دهد که قطعات آناتومیک را در شرایط نزدیک به شرایط عادی نگهداری نماییم و در کاهش مواد مضر مؤثر است. پلاستی نیشن یک ثبات بالا نسبت به عکسها و طرحهای بدن دارد و در ذهن انسان الگو ایجاد می‌نماید [۹]. قطعات پلاستینه شده تمیز و بدون بو است و حداقل نیاز به مراقبت را دارند و می‌توان آنها را در قفسه یا ویترین نمایش داد، این قطعات مقاومت و دوام بیشتری از اشکال مشابه که به صورت

## References

1. **Deliperi S, Bardwell DN, Wegley C, Congiu MD.** In vitro evaluation of giomers micro leakage after exposure to 33% hydrogen peroxide: self-etch vs total-etch adhesives. Oper Dent 2006; 31(2):227-32.
2. **Hemmer JD, Drews MJ, Laberge M, Matthews MA.** Sterilization of bacterial spores by using supercritical carbon dioxide and hydrogen peroxide. J Biomed Mater Res B Appl Biomater 2006; 12(1): 12-4.
3. **Weiglein A.H.** Preservation and plastination. Clin Anat 2002; 15(6):445-51.
4. **Ripani M, Basi A.** comparative analysis of a plastination specimen and clinical diagnostic images. JISP 1994; 8(1):12-4.
5. **Weiglein. A.H.** plastination a tool for teaching and research. Acta Anatomica 1997; 158: 27-36.
6. **Henry R.W, Nel. PPC.** Forced impregnation for standard S10 method. JISP 1993, 7(1):27-31.
7. **Weiglein A.H, Henry R.W.** curing of polymer - biodur S10. JISP, 1993; 7(1): 32-35.
8. **Xu G, Li H, Zhang G, Li Y, Xie M.** Sectional anatomy and computer-assisted three-dimensional reconstruction of lateral skull base in normal. Clin Anat 2003 17(6):348-50.

9. **Mcquillen P.** The key the good tissue preservation. *JISP* 1993; 1: 7-11.
10. **Miklosova M, Miklos V.** Plastination with silicone method S 10 - monitoring and analysis causes of failure. *Biomed Pap Med*

*Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub*  
2004; 148(2): 237-8.

۱۱. محمود شیبانی فر. «پلاستینیشن» پایان‌نامه پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، آذرماه ۱۳۷۴، صفحات ۵-۱ و ۸-۱۵.