بررسی میزان رنگ پذیری عروق با استفاده از پلیمر رنگی در تکنیک پلاستینیشن S10

عباسعلی معین[1]- حمیدرضا غفاری[2] - غلامرضا دشتی[3] - ایرج ضاربان[4]- میترا مودی[5]

چکیده

زمینه و هدف: آموزش آناتومی بدن انسان علاوه بر نیاز به معلم مجرب و متخصص نیاز به استفاده از تکنیکهای کمک آموزشی مناسب نیز دارد. قطعات پلاستینه جهت اهداف آموزشی بسیار مناسب می باشند. هدف این مطالعه بررسی میزان رنگ پذیری عروق با استفاده از پلیمر رنگی در پلاستینیشن حجمی بود.

روش تحقیق: پس از تهیه یک جسد انسانی جهت پلاستینیشن و فیکساسیون از طریق تزریق محلول فیکساتیور به داخل شریانها، پلیمر رنگی که از مخلوط کردن خمیر رنگ مخصوص با پلی استر و مواد سخت کننده (پراکسید) و شتاب دهنده (کبالت) ساخته شده و به وسیله کاتتر مخصوصی که در شریان فمورال جسد قرار داده شده بود، بداخل آن تزریق گردید. پس از خشک شدن پلیمر رنگی داخل عروق به ترتیب مراحل تشریح (در دیواره خلفی تنه، نخاع و بصل النخاع)، آبگیری، چربی گیری، اشباع تحت فشار و پرداخت انجام گرفت. در نهایت نمونه آماده شده با نمونه استاندارد از نظر کشش، استحکام و انعطاف پذیری، توسط دستگاه اونیورسال مورد بررسی و مقایسه قرار گرفت.

یافته ها: بافت پلاستینه تهیه شده از نظر رنگ و قوام کاملاً مناسب است و نمای مناسبی از این ناحیه را ایجاد کرده است. در این نمونه شریانها و وریدهای رنگ آمیزی شده براحتی قابل تشخیص می باشند. نمونه ها از نظر کشش، استحکام و انعطاف پذیری با نمونه های مشابه از نمونه استاندارد مقایسه شد که اختلاف معنی داری وجود نداشت (P>۰/۰۵).

نتیجه گیری: نمونه آماده شده، خشک، قابل انعطاف و غیرسمی بوده، همچنین رنگ و شکل اصلی آن حفظ شده است، لذا جهت آموزش آناتومی دیواره خلفی تنه و نخاع کاملاً مناسب است. تزریق پلیمر رنگی به داخل شریانها اجازه مطالعه و آموزش توپوگرافی صحیح از موقعیتهای نرمال آناتومیک آنها را فراهم کرده است.

کلید واژه ها: پلیمر رنگی؛ پلاستینیشن؛ عروق

افق‌دانش؛ مجله دانشکده علوم‌پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی گناباد (دوره ۱۳؛ شماره ۳؛ پاییز سال ۱۳۸۶)

دریافت: ۱۳۸۶/۳/۳۱ اصلاح نهایی: ۱۳۸۷/۲/۲ پذیرش: ۱۳۸۷/۲/۱۱

۱- نویسنده مسؤول؛ دکترای تخصصی علوم تشریح، استادیار دانشگاه علوم پزشکی زابل

آدرس: زابل، ستاد مرکزی دانشگاه علوم پزشکی، دفتر ریاست دانشگاه

تلفن: ۲۲۲۵۴۰۲-۰۵۴۲ نمابر: ۲۲۲۵۱۵۰-۰۵۴۲ پست الکترونیکی: drmoein-ab@zbmu.ac.ir

۲- کارشناس ارشد علوم تشریح، عضو هیأت علمی دانشگاه علوم پزشکی زابل

۳- دکترای تخصصی علوم تشریح، استادیار دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

۴- کارشناس ارشد آموزش بهداشت، عضو هیأت علمی دانشگاه علوم پزشکی زابل

۵- کارشناس ارشد آموزش بهداشت، عضو هیأت علمی دانشگاه علوم پزشکی بیرجند

مقدمه

آموزش مطلوب آناتومی برای حرفه هایی همانند دانشجویان پزشکی که با سلامتی جامعه در ارتباط هستند، بسیار مهم می باشد. در این رشته ها آموزش از قدیم با استفاده از جسد انجام می گرفت (نمونه های بیولوژیکی مرطوب)، که در یک محفظه دربسته محتوی فرمالدئید نگهداری می شد. استفاده از دیاگرام ها و چارتها که تنها ساختمان دو بعدی را نشان می دهند، دانشجویان را در درک ساختمانهای سه بعدی دچار اشکال می نماید. در طرحها، اکثراً اندازه، شکل، رنگ، وزن یا بافت به خوبی نمایش داده نمی شود. مدلها با وجود اینکه از چارتها و دیاگرامها خیلی گرانتر هستند، ولی همیشه از نظر آناتومیک صحیح نیستند و همیشه آنها مجاورتهای همه ساختمانها را به درستی نشان نمی دهند، همانند مدلها و دیاگرامهایی که در آنها شریانها به رنگ قرمز و وریدها به رنگ آبی و اعصاب به رنگ زرد می باشند. با وجود اینکه اینها برای تمایز ساختارها خوب هستند، اما باعث دور شدن تصور ذهنی دانشجو از واقعیت می گردند. نمونه های پلاستینیشن که برای اولین بار توسط دکتر گونترفون هاگنز در هایدلبرگ آلمان در سال ۱۹۷۸ ابداع شد، یکی از مناسب ترین ابزارها جهت آموزش دانشجویان می باشد (۱). در این روش آب و چربی در بافتهای بیولوژیک با پلیمرهای مخصوص (سلیکون- پلی استر- اپوکسی) جایگزین شده که بعداً آنها به تدریج سخت گردیده و در پایان قطعات خشک، بی بو و بادوامی را ایجاد می نماید. او برای اولین بار در سال ۱۹۸۵ قلب انسان را به کمک تکنیکی بعنوان S10 (ویژه نمونه های حجمی مانند سر، لگن، اندامها) نگهداری نمود (۲). قطعات پلاستینه نسبتاً جدید می باشند و جهت اهداف آموزشی و همچنین نشان دادن گوناگونی هایی که بعضی اوقات در قطعات بیولوژیک پیدا می گردند، بسیار مفید می باشند (۳). با توجه به اینکه رنگ آمیزی عروق در قطعات پلاستینه جهت ارتقای ارزش آموزشی آنها مهم می باشد، لذا هدف این مطالعه بررسی میزان رنگ پذیری عروق با استفاده از پلیمر رنگی در پلاستینیشن حجمی بود.

روش تحقیق

این پروژه یک طرح تولیدی بود. برای پلاستینیشن دیواره خلفی تنه به همراه نخاع و بصل النخاع با تزریق پلیمر رنگی به داخل شریانها از مواد زیر به ترتیب استفاده شد:

مواد و وسایل مورد نیاز (۴,۵): ۱) جسد انسانی، ۲) پلیمر (پلی استر رزین)، ۳) سخت کننده (پراکسید ایتالیایی)، ۴) شتاب دهنده (کبالت)، ۵) خمیر رنگ قرمز و آبی، ۶) استون ۱۰۰٪ (sheel آلمان)، ۷) فرمالین ۱۰٪، ۸) گلیسیرین، ۹) اتانول، ۱۰) پودر تیمول، ۱۱) فنول، ۱۲) سوند معده، ۱۳) پمپ هیدرولیک، ۱۴) دستگاه Universal test DARTEC (جهت اندازه گیری خواص فیزیکی)، ۱۵) محفظه درب دار جهت استون، ۱۶)پمپ خلا، ۱۷) محفظه اشباع تحت فشار، ۱۸) وسایل تشریح کردن و ۱۹) استون متر.

پس از تهیه یک جسد بدون وارث و مجهول الهویه از مرکز پزشکی قانونی به ترتیب مراحل زیر انجام شد:

۱) تثبیت جسد: اساس فراهم نمودن نمونه های خوب بافتی، تثبیت کامل نمونه است. ترکیب محلول ثابت کننده جسد شامل: اسید فنیک یا فنول، فرمالین، الکل، گلیسرین، آب و پودر تیمول بود. پس از تزریق محلول فیکساتیور به درون شریانها آنرا به مدت شش ماه در سردخانه نگهداری نمودیم تا جسد کاملا فیکس شد (۶).

۲) طرز ساخت پلیمر رنگی و روش تزریق پلیمر رنگی به داخل شریانها: پلیمر رنگی ساخته شده جهت تزریق به داخل شریانها دارای ترکیب ذیل بود:

۱- پلیمر (پلی استررزین شفاف) ($(CH_2)_X$-COO-R-H_{150})، ۱۰۰ سی سی

۲- خشک کننده پراکسید (C_6H_5-COOOOC-C_6H_5)، ۱/۸ سی سی

۳- شتاب دهنده محلول کبالت (Fe_2O_3-xH_2O)، ۰/۱ سی سی

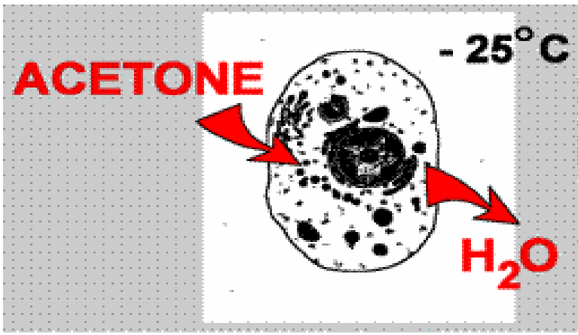
۴- مواد رنگدانه ای (خمیر رنگ قرمز) ۲۵ گرم (ساخت کشور آلمان)

برای تزریق پلیمر رنگی در تمام عروق بدن از یک پمپ هیدرولیک ساخت آمریکا با ظرفیت نیم لیتر و با قدرت ۲۸۱ نیوتن به همراه یک رابط مخصوص و یک کاتتر (سوند معده) استفاده گردید. کاتتر در شریان فمورال قرار داده شد و توسط پمپ هیدرولیک خمیر رنگ تهیه شده به داخل شریانها تزریق گردید (۷).

۳)تشریح: با استفاده از متد کنینگهام تشریح دیواره خلفی تنه، نخاع و بصل النخاع به ترتیب انجام شد (۸).

۴) آب گیری: پدیده ای است که بر اساس قانون انتشار صورت می گیرد و به معنای جایگزین نمودن آب بافتی توسط یک حلال آلی می باشد (شکل ۱). در این مرحله آبگیری به طور عمده

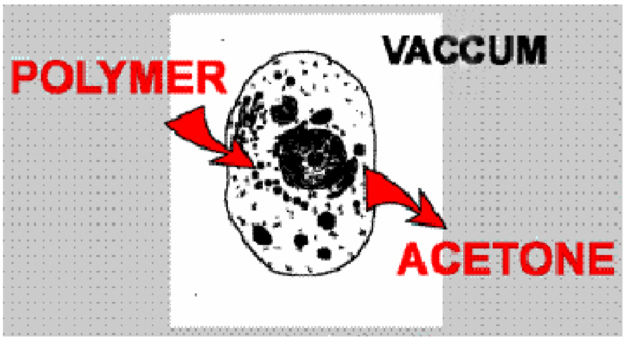
توسط استون صورت گرفت و برای به حداقل رساندن چروکیدگی نمونه، آبگیری به صورت تدریجی انجام شد. در طی این روش نمونه در یکسری از محلولهای آبگیری با غلظت های افزایش یابنده در دمای $^{\circ}C$ ۲۵- قرارگرفت، به طوری که غلظت استون محلول اول ۵۰٪، محلول دوم ۷۰٪ و محلول آخر ۱۰۰٪ بود. طول مدت هر وان استون ۱۴-۱۱روز بود و حجم هر وان استون در حدود ۶۰ لیتر بود (۲).



شکل۱: نحوه آبگیری

۵) چربی گیری: طی مرحله آبگیری چربی نمونه نیز تا حدی حل گردید. در نمونه ما از استون ۱۰۰٪ استفاده شد و چربی گیری این نمونه به مدت دو هفته در یک محفظه درب دار استون به حجم ۶۰ لیتر، در دمای اتاق (دمای ۲۲ + تا ۲۵ + درجه سانتی گراد) انجام شد (۲).

۶) اشباع تحت فشار: در اشباع تحت فشار نمونه آبگیری شده پس از اشباع توسط حلال میانجی (استون) در مخلوط پلیمر P75 که شامل رزین پلی استر (۵۰ لیتر) + خشک کننده (۱۵۰ سی سی پراکسید) + شتاب دهنده (۱۰سی سی کبالت) + گلیسیرین (۱۰ لیتر) می باشد. غوطه ور شده و با استفاده از وکیوم مایع حد واسط تبخیر شدنی از نمونه خارج گردید و همزمان توسط پلیمر سفت شونده جایگزین شد. پلیمر سفت شونده وارد فضای داخل سلولی و بین سلولی گردید (۴). اشباع با فشار در دمای ۱۰- ۸ درجه سانتی گراد، درمدت ۳۶ ساعت صورت پذیرفت. اشباع تحت فشار با مشاهده حباب بر سطح مخلوط پلیمر و نیز درجه وکیوم اندازه گیری شد. وقتی فشار داخل محفظه خلا به پنج میلی متر جیوه رسید، وکیوم استون کامل شده بود. به ازای یک کیلوگرم نمونه تقریبا دو لیتر مخلوط پلیمر مصرف گردید (۴) (شکل۲).



شکل۲: نحوه اشباع تحت فشار

۷) پرداخت: عبارت است از خشک کردن نمونه به نحوی که براحتی قابل دست زدن و حمل و نقل باشد. مدت پرداخت در نمونه مورد تحقیق ۴ هفته در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد و در زیر نورuv بود (۵).

۸) نحوه رنگ آمیزی وریدها: بعد از خشک شدن نمونه با همان روش قبلی اقدام به ساخت پلیمر رنگی با خمیر رنگ آبی نموده و وریدها را که به علت پر بودن از لخته امکان بکارگیری پمپ هیدرولیک برای آنها نبود، با استفاده از قلم موی ظریف رنگ آمیزی شدند.

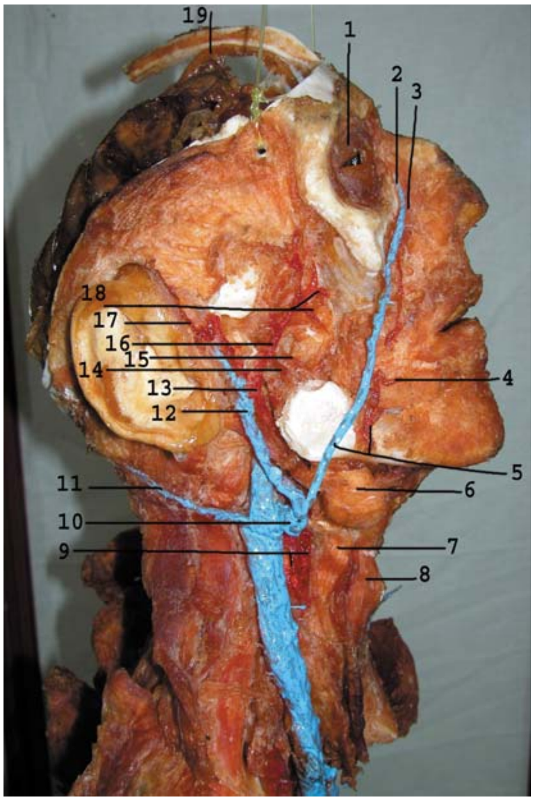
۹) تهیه عکس های نمونه: با استفاده از دوربین دیجیتال (Nikon 7500 ساخت ژاپن) از نمای قدامی (شکل ۳) و از نمای طرفی نمونه (شکل ۴) عکسبرداری شد.

۱۰) مقایسه نمونه ساخته شده با نمونه استاندارد: توسط دستگاه اونیورسال (Universal test DARTEC IC10) ساخت کشور انگلیس در گروه فیزیک پزشکی دانشکده پزشکی اصفهان چهار قسمت از عضلات مختلف نمونه تهیه شده در اندازه ها و شرایط یکسان از نظر کشش، استحکام و انعطاف پذیری بررسی شده و سپس با نمونه ساخت آلمان (نمونه استاندارد) مورد مقایسه قرار گرفت.

به نمونه های مورد نظر فشارهایی بین ۱ تا ۳۰۰ نیوتن در ۱۸ مرحله با سرعت پنج میلیمتر در دقیقه وارد گردید. تفاوت کشش، استحکام و انعطاف پذیری تعداد دفعاتی که فشار بر روی پنج نمونه وارد آمده بود با نمونه استاندارد توسط آزمون آنالیز واریانس مقایسه شد.

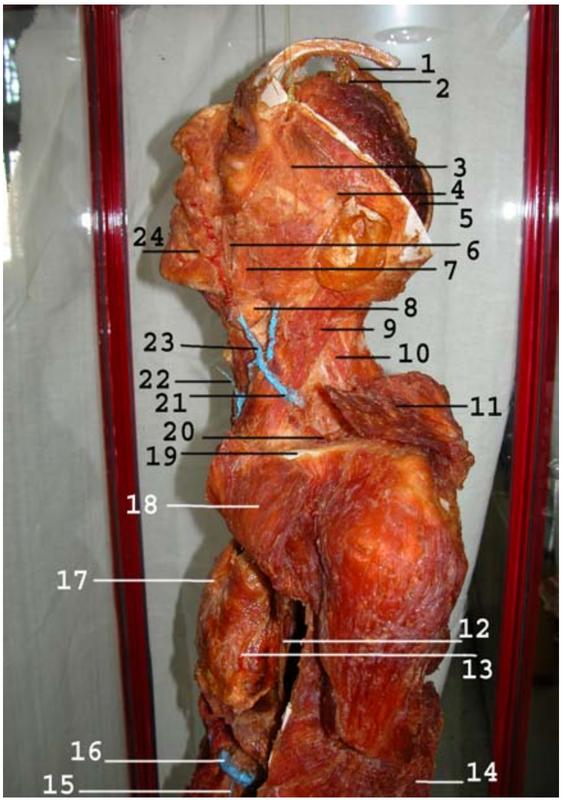
یافته ها

بافت پلاستینه در لمس خشک، بدون بو، غیر سمی و شکل اصلی خود را دارا بوده و از نظر رنگ و قوام کاملاً مناسب و همچنین نمای مطلوبی از این ناحیه را ایجاد نموده است (شکل ۳ و شکل ۴). این نمونه اجازه مطالعه و آموزش توپوگرافی دقیق شریانها و دیگر اعضا را داده و براحتی قابل حمل به کلاس درس می باشد. شکل۳ از نمای قدامی سر و گردن نمونه تهیه شده است که عناصرتشریحی، شریانها و وریدهای مربوط به این ناحیه براحتی قابل بررسی و مطالعه است.



شکل۳: نمای قدامی نمونه

1- Orbicularis oculi
2- Angular vein
3- Angular artery
4- Infra labial artery
5- Facial vein
6- Submandibular gland
7- Superior belly of omohyoid
8- Sternohyoid
9- Internal & External carotid artery
10- Common facial vein
11- Occipital vein
12- Retro mandibular vein
13- External carotid artery
14- Inferior alveolar nerve
15- Lingual nerve
16- Maxillary artery
17- Superficial temporal artery
18- Muscular artery branch
19- Superior sagittal sinus



شکل۴: نمای طرفی تنه و سر و گردن

1- Superior sagittal sinus
2- Falx cerebri
3- Temporal branch of facial nerve
4- Auriculotemporal nerve
5- Colored artery of brain
6- Buccinator muscle
7- Masseter muscle
8- Submandibular gland
9- Sternocleidomastoid muscle
10- Splenius capitis muscle
11- Trapezius muscle
12- Left phernic nerve
13- Anterior iterventricular artery
14- Latissimus dorsi muscle
15- Left gonadal vein
16- Left kidney vein
17- Right auricle
18- Pectoralis major muscle
19- Clavicle e bone
20- Inferior belly of omohyoid muscle
21- Obliqe vein
22- Anterior jugular vein
23- Communicating vein
24- Infra labial artery

شکل ۴ از نمای طرفی تنه و سر و گردن نمونه تهیه شده است. در این نمونه شریانها و وریدهای رنگ آمیزی شده براحتی قابل تشخیص می باشند. کشش، استحکام و انعطاف پذیری نمونه هایی از عضله ذوزنقه، مستقیم شکمی، سینه ای بزرگ و عضله نردبانی قدامی از نمونه تهیه شده با نمونه های مشابه از نمونه استاندارد مقایسه شد (P>۰/۰۵) (جدول شماره ۱). همچنین قطعه ای از نمونه از نظر رشد قارچ و باکتری در آزمایشگاه میکروب شناسی مورد آزمایش قرار گرفت که رشدی گزارش نگردید.

جدول۱: توزیع فراوانی میانگین و انحراف معیار نمونه های مورد مطالعه و مقایسه آن با نمونه استاندارد

نمونه های مورد مطالعه	Mean ± SD	P-value
عضله ذوزنقه	۰/۹۵۱ ± ۰/۷۹۲	P>۰/۰۵
عضله مستقیم شکمی	۰/۷۲۳ ± ۰/۶۲۱	P>۰/۰۵
عضله سینه ای بزرگ	۰/۷۰۱ ± ۰/۸۱۰	P>۰/۰۵
عضله نردبانی قدامی	۰/۹۷۸۰ ± ۰/۷۰۱۴	P>۰/۰۵

بحث

هدف اصلی این مطالعه بررسی میزان رنگ پذیری عروق با استفاده از پلیمر رنگی در پلاستینیشن حجمی بود. بافت پلاستینه ایجاد شده شکل اصلی خود را دارا بوده و مسیر شریانها براحتی با چشم غیر مسلح قابل تمایز بود. بر اساس تعداد دفعات فشارهای مختلف وارد آمده توسط دستگاه اونیورسال بر روی چهار عضله مختلف از نمونه تهیه شده با همین تعداد عضله از نمونه استاندارد آن، از نظر تفاوت کشش، استحکام و انعطاف پذیری مقایسه صورت گرفت که نشان می دهد تفاوت معنی داری از نظر آماری بین آن دو وجود ندارد (P>۰/۰۵) (جدول ۱). تزریق به داخل عروق جسد اولین بار توسط آناتومیست ها صورت گرفت (۹). Glover در سال ۱۹۸۴ تزریق به داخل عروق خونی را با مواد مختلفی انجام داد ولی اطلاعی در مورد محتویات تزریق وجود ندارد و وسیله تزریق نیز ناشناخته است (۱۰). در سال ۱۹۱۵ لئوناردو داوینچی تزریق به داخل بطنهای مغزی و تزریق مایع به داخل بدن را انجام داد که مواد تزریقی مومی شکل بود ولی وسیله تزریق ناشناخته است (۱۱). در تحقیق دیگری مواد رنگی ژلاتینی در عروق جفت تزریق شد. در این روش از یک سرنگ ۶۰ سی سی به همراه یک کاتتر (سوند معده) استفاده شده بود، که پیستون سرنگ تعویض و توسط یک رابط به یک کمپرسور هوا متصل می شد. سپس سرنگ توسط پلیمر رنگی پر شده و با روشن کردن سیستم پلیمر رنگی به داخل نمونه پمپ می گردید (۳). در این تحقیق ساخت پلیمر رنگی از رزین پلی استر و تزریق آن به داخل شریانهای کل جسد به منظور پلاستینیشن توسط ابزاری بنام پمپ هیدرولیک انجام گرفت که با طراحی این پمپ می توان هر نوع پلیمر رنگی را با هر غلظتی، در عروق کاداور تزریق نمود. با توجه به اینکه پلیمر رنگی در استون حل می شد و در مراحل آبگیری و چربی گیری از استون استفاده شد، طبیعی بود که بخشی از پلیمر رنگی در استون حل شود. لذا برای کاهش میزان حل شدن آن در استون اجازه داده شد تا خوب خشک شود تا روند حل شدن آن در استون با تاخیر انجام گیرد. لذا با انجام آزمایش و خطا نسبتی از خمیر رنگ به دست آمد که بخشی از آن در بستر شریانهای مدل مورد مطالعه باقی مانده و قسمتی از پلیمر رنگی که در استون حل می گشت باعث تغییر رنگ نمونه نمی شد.

با ساخت اینگونه نمونه ها میزان انجام اتوپسی کاهش یافته و همچنین کاهش قابل ملاحظه ای در هزینه ها (خرید جسد، مواد فیکساتیو و نحوه نگهداری) و وقت را به دنبال دارد (۱۲). با تزریق پلیمر رنگی به داخل عروق، تشخیص و تمایز آنها راحت تر صورت می گیرد. این قطعات مقاومت و دوام بیشتری از اشکال مشابه که به صورت مرطوب نگهداری می شوند، دارند و از ارزش آموزشی برتری نسبت به نمونه های مرطوب برخوردارند. چون براحتی می توان به آنها دست زد (۱۳). بجای سلیکون درتکنیک S10 با بکارگیری پلی استر به همراه گلیسیرین نمونه های شفاف و قابل انعطافی تولید شد و همچنین از نظر اقتصادی نیز مقرون به صرفه بود (۱۴).

نتیجه گیری

برای مطالعه شریانها در نمونه های مرطوب تزریق پلیمر رنگی به داخل عروق کاداور قبل از تشریح انجام شود تا درک مجاورتها و توپوگرافی آنها برای دانشجویان براحتی صورت گیرد. نمونه هایی که از نظر آناتومیک تیپیک هستند و یا گوناگونی های جالبی را نشان میدهند، جهت پایایی حتماً با تزریق پلیمر رنگی پلاستینه شوند.

منابع:

۱- شیبانی فر محمود. پلاستینیشن: [پایان نامه] ، اصفهان، دانشگاه علوم پزشکی، آذرماه ۱۳۷۴: ۵-۱ و ۳۲-۱۵.

2- Hagnes GV. Preservation by plastination. Body world plastination 1994; 1-3.

3- Orly R. Wax and gelatin and plaster and rubber and plastic anatomical method. JISP 2000; 15(1): 30–35.

4- Henry RW, Nel PPC. Forced impregnation for standard S10 method. JISP 1993; 7(1): 27-31.

5- Weiglein AH. Preservation and plastination. Clin Anat 2002; 15(6): 445.

6- Dale PA. Fixation is the key the good tissue preservation. JISP 1993; 1(l): 7-11.

7- Mcquillen P. Use of plastinated in teaching regional anesthetic technique. JISP 1994; 8(1): 15-18.

8- Romanes GJ. Dissection of trunk cunninhams manual of practical- anatomy. Oxford Medical Pub 2000; 1: 22-209.

9- Ripani M, Basi A. Comparative analysis of a plastination specimen and clinical diagnostic images. JISP 1994; 8(1): 12-14.

10- Glover R. Plastination of anatomical material. Anat Embryol 1984; 175: 411-421.

11- Wittaker G. Plastination in teaching Anatomy Australian Optometrical Association Conference, 25-26th Dec. 1995, Perth, Australia .

12- Weiglein AH. Plastination a tool for teaching and research. Acta Anatomica, 1997; 158(1): 27-36.

13- Weiglein AH, Henry RW. Curing of polymer - biodur S10. JISP 2002; 7(1): 32-35.

14- Miklosova M, Miklos V. Plastination with silicone method S10 - monitoring and analysis causes of failure. Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub 2004; 148(2): 237-8.