● مجلهٔ دانشگاه علوم پزشکی بابل، سال هفتم، شمارهٔ ۱ (پی‌درپی ۲۵)، صفحه ٤٦ الی ۵۱، زمستان ۱۳۸۳
دریافت: ۸۲/۱۱/۱۱ پذیرش: ۸۳/۵/۲۱

بررسی عوارض کانولاسیون شریان رادیال

مجید پورشیخان[۱*]، احسان کاظم نژاد[۲]

۱- عضو هیأت علمی گروه بیهوشی دانشگاه علوم پزشکی گیلان ۲- عضو هیأت علمی گروه آمار حیاتی دانشگاه علوم پزشکی گیلان

سابقه و هدف: امروزه کانولاسیون شریانی به منظور پایش مستقیم و مداوم فشار خون شریانی کاربرد وسیعی بویژه در جراحی قلب دارد که این روش در عین مفید بودن ممکن است عوارضی را نیز بدنبال داشته باشد. این مطالعه به منظورتعیین میزان بروز بعضی از عوارض کانولاسیون شریان رادیال (ترومبوز شریانی ـ هماتوم و حساسیت محل کانولاسیون) انجام شد.

مواد و روشها: این مطالعه از نوع آینده نگر با نمونه‌گیری تدریجی (Consequential) بر روی ۱۳۹ بیمار مراجعه کننده به بیمارستان دکتر حشمت رشت طی آبان ۸۱ الی اردیبهشت ۸۲ که تحت کانولاسیون شریانی نیز قرار گرفته‌اند میباشد. براساس فرم مشاهده و با استفاده از تست آلن(Allen's test) عوارض مورد مطالعه بررسی و تحلیل آماری توسط آزمون t ، کای دو و مک نمار انجام شد.

یافته‌ها: ازکل افراد مورد مطالعه، ٦٨/٢٪ مرد و ٣١/٧٪ زن بودند. میزان بروز ترومبوز شریان رادیال در روز سوم بعد از کانولاسیون ٤٣/٩٪، هماتوم و حساسیت اطراف محل کانولاسیون در همان روز بترتیب ٣٨/٨ و ١٦/٥ درصد بوده است. این عوارض در روز هفتم بعد از کانولاسیون بترتیب به ٧/٢، ٥، ١/٤ درصد رسید و تفاوت معنی‌داری بین بروز عوارض در روزهای مختلف بعد از کانولاسیون وجود داشته است($p<۰/۰۵$). نتایج نشان داد که بین میزان بروز ترومبوز شریانی با زمان تست آلن وهمچنین بین میزان بروز هماتوم وترومبوز ارتباط معنی‌داروجود داشته($p<۰/۰۵$)، اما بین بروز عوارض مورد مطالعه و جنس، همچنین بین بروز ترومبوز رادیال و اندازه شریان (با توجه به محیط مچ) ارتباط معنی‌داری مشاهده نشد.

نتیجه‌گیری: مطالعه فوق نشان می دهد که علی رغم بروز نسبتاً بالای عوارض کانولاسیون شریان رادیال، این عوارض به سرعت کاهش می‌یابند و خطر جدی و مهمی برای بیمار ندارند و این روش می‌تواند به عنوان یک روش نسبتاً بی خطر و پر فایده تلقی شود.

واژه‌های کلیدی: ***کانولاسیون شریانی، مانیتورینگ، عوارض.***

مقدمه

تغییرات ناگهانی فشار خون حین جراحی قلب در نتیجه عدم ثبات همودینامیکی مربوط به دستکاری جراح، بیماری فرد و تغییرات حجم خون و استفاده مکرر از داروهای با اثر قوی روی سیستم قلب و عروق بطور شایع اتفاق می‌افتد. بهمین دلیل بمنظور پایش مستقیم و مداوم فشار خون از کانولاسیون شریانی استفاده می‌شود که در ضمن آن امکان نمونه‌گیریهای مکرر برای بررسی تعادل آب و الکترولیت، آنالیز گازهای خونی شریانی و ... حین و پس از عمل جراحی نیز فراهم می‌شود. بهمین دلیل امروزه از شریانهای مختلف

▣ هزینه انجام این پژوهش در قالب طرح تحقیقاتی شماره ۱۱۲ اعتبارات دانشگاه علوم پزشکی گیلان تأمین شده است.

[DOR: 20.1001.1.15614107.1383.7.1.8.1]

از جمله رادیال، پشت پایی، اولنار و براکیال جهت کانولاسیون استفاده می‌شود اما شریان رادیال بدلیل دسترسی آسانتر، وجود جریان خون جانبی و عوارض جانبی کمتر. امروزه بیشتر از سایر جاها مورد استفاده قرار می‌گیرد(۳-۱).

انجام این روش بایستی بدقت مورد توجه قرار گیرد چرا که ممکن است همراه با عوارضی حین گذاشتن، زمان باقیماندن و خارج کردن کاتتر همراه باشد. مطالعات مختلف کلینیکی به منظور تعیین و کاهش بروز عوارض انجام شده است. ترومبوز شریانی و ایسکمی بدنبال آن، عفونت، هماتوم، خونریزی، حساسیت اطراف محل کانولاسیون از جمله عوارضی میباشند که در مطالعات مختلف به آنها اشاره شده است(۵و۴).

وقوع ترومبوز شریانی در بیمارانی که دارای جریان خون جانبی مناسبی نباشند موجب ایسکمی دست و مچ می‌شود و علاوه بر آن احتمال آمبولی ناشی از حرکت لخته نیز وجود دارد که حتی می‌تواند تهدید کننده حیات باشد(۶). Bedford و Wollman میزان بروز ترومبوز شریانی ناشی از کانولاسیون شریان رادیال را ۳۸٪ گزارش کرده‌اند در حالیکه Martin.C در مطالعه دیگری این میزان را ۵۷٪ گزارش کرده است. در مطالعات قبلی میزان بروز ترومبوز و انسداد شریانی با افزایش طول مدت کانولاسیون افزایش نشان داده‌اند(۸و۷). از جمله عوارض دیگر کانولاسیون شریان رادیال هماتوم و حساسیت اطراف محل کانولاسیون میباشد که در مطالعات مختلف به آن اشاره شده است. Gattiker و Weiss طی مطالعه‌ای هماتوم و حساسیت اطراف محل کاتتر را بترتیب ۶۱ و ۱۸ درصد گزارش کرده‌اند(۹). با توجه به مطالب فوق و اینکه تا بحال هیچ مطالعه ای در این زمینه در کشور ما انجام نشده است، مطالعه حاضر با هدف تعیین میزان بروز عوارض کانولاسیون شریان رادیال در بیماران تحت‌جراحی قلب بیمارستان دکتر حشمت رشت درسال ۸۲-۸۱ طرح واجرا شده است.

مواد و روشها

در این مطالعه از همه بیمارانی که از تاریخ ۸۱/۸/۲۰ الی ۸۲/۲/۲۰ (شش ماه) جهت جراحی قلب بستری شده‌اند نمونه‌گیری به روش تدریجی یا (Consequential) انجام گردید. حجم نمونه با توجه به مطالعه پژوهشی Martin.C که درصد ترومبوز شریان رادیال را ۵۷٪ اعلام کرده بود و با استفاده از فرمول تعیین حجم نمونه با سطح اطمینان ۹۵٪ انتخاب گردید. از ۱۷۳ بیمار بستری شده، مجموعاً ۳۴ نفر ـ بدلیل اعمال جراحی دریچه‌ای و استفاده از داروهای ضد انعقادی (۸ نفر) و استفاده از شریان براکیال جهت کانولاسیون (۲۵ نفر) و خارج کردن کاتتر شریانی قبل از ۴۸ ساعت (۲ نفر) ـ از مطالعه کنار گذاشته شدند، بنابراین ۱۳۹ نفر برای مطالعه باقی ماندند. از تست آلن (Allen's test) بعنوان یک روش تشخیصی پیش بینی کننده مناسب بودن کانولاسیون شریان رادیال استفاده شده بود(۱۰). اندازه‌گیری دور مچ دست نیز بعنوان یک روش ضمیمه یا کمکی بی‌ضرر و تشخیصی برای بررسی احتمال توسعه انسداد شریانی قبل از کانولاسیون معرفی شده است که در اینحالت جنس بیماران بدلیل اینکه زنان ممکن است دور مچ کمتری‌داشته باشند نیز مطرح شده است(۱۱). قبل از عمل برای همه بیماران اندازه‌گیری محیط مچ دست و تست آلن* (Allen's test) انجام گردید و بیماران از نظر زمان ثبت شده تست آلن به سه گروه تقسیم شدند. گروه اوّل دارای زمان تست آلن کمتر از " ۷ و گروه دوّم "۱۴ – ۷ و گروه سوّم بیشتر از ۱۴ ". تست آلن همچنین در روزهای سوم ، پنجم و هفتم بعد از کانولاسیون برای ارزیابی وجود جریان خون کف دستی و تعیین میزان ترومبوز شریانی نیز انجام گردید، وجود ترومبوز با افزایش زمان تست آلن نسبت به زمان قبل از عمل مورد تأیید قرار می‌گرفت.

کاتتر بکار رفته برای همه بیماران کاتتر تفلونی شماره ۲۲ ساخت کمپانی Braun آلمان بود که با استفاده از تکنیک Seldinger و به وسیله یک نفر در شریان رادیال و در حالیکه دست

* تست آلن (Allen's test) جهت بررسی کفایت خونرسانی هر یک از شریانهای رادیال و اولنار انجام می‌شود. در این روش از بیمار خواسته می‌شود دست خود را در حالیکه آن را بالا گرفته است مشت کند تا جریان خون آن خالی شود سپس شریانهای اولنار و رادیال وی در ناحیه مچ با فشار دست امتحان کننده مسدود می‌شود. پس از ۱ دقیقه از بیمار خواسته می‌شود که مشت خود را باز کند و امتحان کننده فشار را از روی شریان اولنار بر می‌دارد و برگشت مجدد (برقراری جریان خون) کف دست را مشاهده و زمان آن را ثبت می‌کند، بدین ترتیب کفایت خونرسانی دست توسط شریان اولنار بدست می‌آید. برای تعیین کفایت خونرسانی رادیال می‌توان پس از مسدودکردن هر دو شریان به روش بالا ابتدا فشار را از روی رادیال برداشته و برگشت مجدد رنگ به کف دست را مشاهده و زمان آن را ثبت نمود.

[DOR: 20.1001.1.15614107.1383.7.1.8.1]

و مچ زاویه ۶۰ درجه با هم داشتند جاگذاری شد و برای حفظ کفایت کانول انفوزیون مداوم محلول هپارین‌دار (۵u/ml) سرم فیزیولوژی با جریان مناسب ۳ml/h ادامه یافت. حین استفاده از کاتتر جهت مانیتورینگ فشار خون و نمونه‌گیریهای مکرر شریانی، بیماران بوسیله تیم پزشکان و پرستاران آموزش دیده ICU جراحی قلب مانیتور شدند و هر بیمار برای علائم ترومبوز، ایسکمی، عدم تحرک انتهایی، نکروز پوستی، هماتوم (در این مطالعه تجمع خون در زیر پوست ناحیه کانوله شده به اندازهٔ بیشتر از ۵mm بعنوان هماتوم در نظر گرفته شد) و حساسیت ناحیه کانولاسیون (قرمزی اطراف کاتتر) بوسیله پژوهشگر مورد بررسی و مشاهده قرار گرفت.

همه کاتترها ۴۸ ساعت بعد از جاگذاری خارج شدند (ساعت ۴۸=زمان کانولاسیون) و بیماران پس از آن به بخش جراحی قلب منتقل می‌شدند و در روزهای سوم، پنجم و هفتم پس از کانولاسیون از نظر بروز عوارض مورد مطالعه و بررسی قرار گرفتند.جهت تجزیه و تحلیل آماری نتایج بدست آمده از نرم افزار آماری Spss10 استفاده شد و روشهای آماری بکار رفته شامل T-test مستقل، تست Chi-Square،Mc Nemare و Fisher exact test بوده است و اختلاف آماری با احتمال (کمتر یا مساوی) ۰/۰۵ معنی‌دار تلقی شد.

یافته ها

از مجموع ۱۳۹ نفر جمعیت مورد مطالعه (با میانگین سنی ۵۱ سال) ۹۵ نفر (۶۸/۳٪) مرد و ۴۴ نفر (۳۱/۷٪) زن بوده‌اند. عوارض مورد مطالعه که شامل ترومبوز شریان رادیال، هماتوم و حساسیت اطراف محل کانولاسیون شریان رادیال بود به ترتیب در ۶۱ نفر (۴۳/۹٪)، ۵۴ نفر(۳۸/۸٪) و ۲۳ نفر (۱۶/۵٪) مشاهده گردید. میزان بروز ترومبوز شریانی و هماتوم ناحیه کانولاسیون بترتیب در ۲۲ نفر (۵۰٪) و ۱۹ نفر (۴۳/۲٪) از کل زنان دیده شده است، در حالیکه همین عوارض در مردان بترتیب ۴۱/۱ و ۳۶/۸ درصد بوده است. میزان بروز حساسیت اطراف محل کانولاسیون نیز در هر دو جنس در حدود ۱۶٪ بود. بین بروز عوارض مورد مطالعه و جنس اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. نتایج مطالعه حاضر با استفاده از تست قبل و بعد Mc Nemare نشان داد که میزان بروز عوارض در روزهای مختلف بعد از کانولاسیون بتدریج کاهش یافته است(جدول ۱).

جدول ۱. مقایسه بروز هر یک از عوارض بین روزهای سوم ـ پنجم و سوم ـ هفتم بعد از کانولاسیون شریان رادیال

ترومبوز بین روز سوم ـ پنجم*	روز پنجم		
	روز سوم	دارد	ندارد
	دارد	۳۹	۲۲
	ندارد	۵	۷۳
ترومبوز بین روز سوم ـ هفتم**	روزهفتم		
	روز سوم	دارد	ندارد
	ندارد	۱۰	۵۱
	دارد	۰	۷۸
هماتوم بیـــن روز سوم ـ پنجم**	روز پنجم		
	روز سوم	دارد	ندارد
	ندارد	۲۶	۲۸
	دارد	۲	۸۳
هماتوم بین روز سوم ـ هفتم**	روز هفتم		
	روز سوم	دارد	ندارد
	ندارد	۷	٤۷
	دارد	۰	۸۵
حساسیت بین روز سوم ـ پنجم**	روزپنجم		
	روز سوم	دارد	ندارد
	ندارد	۷	۱٦
	دارد	۱	۱۱۵
حساسیت بین روز سوم ـ هفتم**	روز هفتم		
	روز سوم	دارد	ندارد
	ندارد	۲	۲۷
	دارد	۰	۱۱٦

P=۰/۰۰۲ * p=۰/۰۰۰ **

براساس این یافته‌ها از ۶۱ نفری که در روز سوم بعد از کانولاسیون ترومبوز شریانی داشتند در روز پنجم ۴۴ نفر و در روز هفتم فقط ۱۰ نفر دارای ترومبوز بوده‌اند و از ۵۴ نفری که در روز سوم هماتوم در ناحیه کانولاسیون داشته‌اند در روز پنجم ۲۸ نفر و در روز هفتم فقط ۷ نفر دارای هماتوم بوده‌اند. همچنین از ۲۳ نفری که در روز سوم حساسیت ناحیه کانولاسیون داشتند در روز پنجم ۸ نفر و در روز هفتم هیچکدام از بیماران حساسیتی را در ناحیه نشان ندادند.

[DOR: 20.1001.1.15614107.1383.7.1.8.1]

در جدول ۲ یافته‌های پژوهش در زمینه ارتباط زمان تست آلن بیماران با میزان بروز ترومبوز شریانی با توجه به گروه‌بندی بیماران در سه گروه نشان داده شده است. در زمینه ارتباط بین محیط مچ و میزان بروز ترومبوز شریانی، نتایج نشان داد که وقتی محیط مچ بالاتر از میانگین ^{cm} ۱۷ بود میزان بروز ترومبوز نیز کمی افزایش داشته است اما رابطه از نظر آماری معنی دار نبود. همچنین در زمینه ارتباط بین وجود هماتوم و میزان بروز ترومبوز شریانی، یافته ها نشان داد که از بین ۵۴ نفری که در روز سوم بعد از کانولاسیون هماتوم داشته‌اند ۴۱ نفر (۷۵/۹٪) ترومبوز هم داشته‌اند (جدول ۳)(p=۰/۰۵).

جدول ۲. جدول مقایسه‌ای ارتباط بین تست آلن و بروز ترومبوز شریان رادیال

تست آلن	ترومبوز		
	ندارد	دارد	جمع
	تعداد(٪)	تعداد(٪)	تعداد(٪)
گروه اول ۷<	۳۸(۸۸/٤)	٥(۱۱/٦)	٤۳(۱۰۰)
گروه دوم ۱٤-۷	٤۰(٤۳/٥)	٥۲(٥٦/٥)	۹۲(۱۰۰)
گروه سوم ۱٤ <	۰(۰)	٤(۱۰۰)	٤(۱۰۰)
جمع	۷۸(٥٦/۱)	٦۱(٤۳/۹)	۱۳۹(۱۰۰)

p=۰/۰۵

جدول۳. جدول مقایسه‌ای ارتباط بین تست آلن و بروز ترومبوز شریان رادیال

هماتوم / ترومبوز	هماتوم		
	دارد	ندارد	جمع
	تعداد(٪)	تعداد(٪)	تعداد(٪)
دارد	۲۰(۲۳/٥)	٤۱(۷٥/۹)	٦۱(٤۳/۹)
ندارد	٦٥(۷٦/٥)	۱۳(۲٤/۱)	۷۸(٥٦/۱)
جمع	۸٥ (۱۰۰)	٥٤ (۱۰۰)	۱۳۹(۱۰۰)

p=۰/۰۵

بحث

میزان بروز عوارض بدنبال کانولاسیون شریان رادیال در مطالعات مختلف با توجه به عوامل گوناگون از جمله تکنیک جاگذاری کاتتر، جنس، اندازه و مدت باقیماندن آن در محل بطور وسیعی فرق می‌کند ولی نتایج مطالعات قبلی حاکی از شیوع پایین عوارض مهم آن می‌باشد(۱۲و۵و۴). ما با استفاده از امتحان فیزیکی و تست آلن قبل و بعد از کانولاسیون شریان رادیال یک میزان بروز قابل ملاحظه ترومبوز موقتی شریانی را پیدا کردیم. در مطالعه حاضر میزان بروز ترومبوز شریانی بدنبال کانولاسیون ۴۸ ساعته شریان رادیال در روز سوم بعد از کانولاسیون (روز اول بعد از خارج کردن کاتتر) ۴۳/۹٪ بوده است و در هیچ بیماری، علائمی از ایسکمی انتهایی دست دیده نشد. Wollman , Bedford نیز در گزارشی میزان بروز ترومبوز شریانی بدنبال کانولاسیون رادیال را ۳۸٪ گزارش کرده‌اند که نزدیک به نتایج مطالعه حاضر می‌باشد. Martin.C هم در مطالعه مشابهی در استرالیا میزان ترومبوز را ۵۷٪ گزارش کرده است که شاید مربوط به طولانی بودن زمان کانولاسیون باشد، در هیچکدام از این دو مطالعه عوارض ایسکمیک عمده‌ای گزارش نشده است(۸و۷). در تحقیقی دیگر که توسط Sorensen انجام گردید درصد بروز ترومبوز شریان رادیال ۳۳٪ اعلام گردید(۱۳). در مطالعه حاضر میزان بروز هماتوم و حساسیت اطراف محل کانولاسیون شریان رادیال در روز سوم بترتیب ۳۸/۸ و ۱۶/۵ درصد بوده است که با میزان گزارش شده در مطالعه Slogoff و همکاران تفاوت زیادی ندارد در مطالعه فوق میزان بروز هر یک از عوارض ذکر شده بترتیب ۴۲/۹ و۱۸/۱درصد گزارش شده است(۱۴). در این مطالعه بین میزان بروز عوارض مورد مطالعه با جنس ارتباط آماری معنی داری وجود نداشت. در حالیکه Weiss و همکاران گزارش کرده‌اند که هماتوم در زنان شایع‌تر بوده است(۹). در این بررسی هر چقدر از زمان کانولاسیون فاصله گرفته‌ایم عوارض مورد مطالعه بشدت کاهش یافته است بطوریکه میزان بروز ترومبوز، هماتوم و حساسیت در روز هفتم بعد از کانول گذاری بترتیب۷٫۵/۲ و ۱/۴درصد رسید(p<۰/۰۵). Bedford در مطالعه مشابهی ارتباط بین طول مدت کانولاسیون و میزان بروز عوارض را تأیید کرده است(۱۰).

[DOR: 20.1001.1.15614107.1383.7.1.8.1]

نتایج این مطالعه نشان داد که تست آلن می‌تواند معیار پیش‌بینی کننده قابل قبولی برای بروز ترومبوز شریانی پس از کانولاسیون باشد یعنی اگر زمان تست آلن بیشتر از ۱۴ ثانیه باشد احتمال بروز ترومبوز بشدت افزایش می‌آید و در مقابل اگر این زمان کمتر از ۷ ثانیه باشد این احتمال بشدت کاهش خواهد یافت و اتخاذ زمان حدواسط ۱۴-۷ ثانیه‌ای نیز می‌تواند با رعایت احتیاط بیشتر برای کانول‌گذاری مستند باشد. ارتبا ط آماری مثبت معنی‌داری نیز بین زمان تست آلن و میزان بروز ترومبوز مشاهده گردید ($p<۰/۰۵$). نتایج این تحقیق با مطالعات جداگانه‌ای که توسط Stewart و Davis از یک طرف و Bedford از طرف دیگر انجام شد مطابقت دارد(۱۱و۱۰)، اگرچه Slogoff ارزش تست آلن را مورد تردید قرار داده است(۱۴). در بررسی ارتباط بین محیط مچ و میزان بروز ترومبوز، اگرچه این عارضه در افرادی که دور مچ بالاتری داشته‌اند کمتر مشاهده گردید، اما رابطه معنی‌داری بین آنها مشاهده نشد، که این نتیجه با تحقیق انجام گرفته توسط Weiss مطابقت دارد (۹)، امّا Davis در مطالعه دیگری نشان داد که بیماران دارای محیط مچ کمتر بدلیل اینکه دارای عروق به قطر کوچکتر از ۲^{mm} میباشند متحمل ترومای بیشتری در حین کانولاسیون شده و میزان بروز ترومبوز در آنها بیشتر می باشد(۱۱). نتایج این تحقیق نشان داد که میزان بروز ترومبوز در افرادی که هماتوم داشته‌اند افزایش یافته است که شاید بعلت آسیب بیشتر به دیواره شریانی حین جاگذاری کاتتر باشد. در مطالعه دیگری که توسط Sorensen انجام گرفت ارتباط بین این دو متغیر مورد تأیید قرار گرفته است(۱۳). بطور کلی نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که بروز عوارضی چون ترومبوز شریانی، هماتوم و حساسیت اطراف محل کانولاسیون شریان رادیال علیرغم شیوع نسبتاً بالا موقتی بوده و بتدریج از بین خواهد رفت و در صورت در نظر گرفتن تست آلن برای کانولاسیون و همچنین خارج کردن سریعتر کاتتر بمیزان بسیار کمتری بروز خواهد یافت و کانولاسیون شریان رادیال بمنظور مانیتورینگ مداوم و مستقیم فشار خون بعنوان یک روش بسیار مفید و موثر تلقی می‌شود.

تقدیر و تشکر

از همکاری مددجویان مورد مطالعه، معاونت محترم پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی گیلان، آقای دکتر ایمان طلب متخصص بیهوشی اتاق عمل جراحی قلب و پرستاران محترم بخش ICU و جراحی قلب بیمارستان دکتر حشمت رشت تقدیر می گردد.

****

References

1. Mairly V. Monitoring during anesthesia. In: Smith G. Textbook of anesthesia, 4th ed, London: Churchill Living Stone 2000; pp: 363-88.

2. Thomas E. Cardiovascular monitoring. In: Miller RD. Anesthesia, 5th ed, NewYork: Churchill Living Stone 2000; 1001-30.

3. Kaplan A. Thoracic anesthesia, 7th ed, New York, Mc Graw Hill 1998; PP: 201-4, 223-30, 522-3.

4. Tarkan S. Cardiovascular anesthesia and postoperative care, 5th ed, NewYork, Churchill Living Stone 1999; pp: 82-4.

5. Graven Stein D. Clinical monitoring practice, 5th ed, London, Churchill Living Stone 1998; pp: 70-101.

6. Wilkins RG. Radial artery cannulation and ischemic damage, A Rewiew, Anesthesia 1985; 40: 896–1004.

7. Bedford RF, Wollman H. Complications of percutaneous radial artery cannulation. Anesthesiology 1983; 38: 228-36.

[DOR: 20.1001.1.15614107.1383.7.1.8.1]

8. Martin C. Long term arterial cannulation in ICU patients using the radial artery or dorsal pedis artery. Chest 2001; 4: 225-38.

9. Weiss BM, Gttiker RI. Complicalions during and following radial artery cannulation: a prospective study. Intensive Care Med 1986; 12: 424-8.

10. Bedford RF. Long term radial artery cannutalion, effects on subsequent vessel function. Crit Care Med 1984; 6: 64-7.

11. Davis FM, Stewart JM. Radial artery cannulation: a prospective study in patients undergoing cardiovascular surgery. Br J Anesthesia 1980; 52: 41-3.

12. Rowly DP, Mayo DF, Durbin CG Jr. Initial experience with a respiratory therapist arterial line placement service. Respire Care 2000; 45(5): 428-5.

13. Sorensen J, Carlsson C. Thrombosis following percutaneous radial artery cannulation. Acta Anesthesiologica Scandinavica 1986; 30(3): 223-30.

14. Slogoff S, Keats AS. On the safety of radial artery cannulation. Anesthesiology 1983; 59(1): 42-7.

* آدرس نویسنده مسئول: رشت، کمربندی ابتدای حمیدیان، کوی کشاورزی، کوچه چهارم، پلاک ۱۹، تلفن:۰۱۳۱-۵۵٤۰٤۱۵.

[DOR: 20.1001.1.15614107.1383.7.1.8.1]