

نحوه اداره بیماران دچار آسیب های حاد شریان رادیال یا اولنار در اورژانس بیمارستانی

سید محمد حسینی کسنویه^۱، مجتبی چهاردولی^۱، حامد بصیر غفوری^۱، علیرضا صدقی^۲، طیب رمیم^۳

۱. استادیار گروه طب اورژانس، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران.

۲. دستیار بالینی طب اورژانس، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران.

۳. محقق- مرکز تحقیقات تروما و جراحی سینا - دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران، (نویسنده مسوول)، تلفن ثابت: ۰۲۱-۶۶۷۵۷۰۰۱

dr.tayebmim@gmail.com

چکیده

زمینه و هدف: آسیب های شریانی در ناحیه دست در صورت شدید بودن می تواند تهدید کننده حیات اندام و حتی حیات فرد باشند. این مطالعه با هدف بررسی نحوه اداره بیماران دچار آسیب های حاد شریان رادیال یا اولنار در اورژانس انجام شد.

روش بررسی: مطالعه به صورت مقطعی در بیماران مراجعه کننده به اورژانس بیمارستان سینا، تهران در سال ۱۳۹۱ انجام شد. داشتن علائم حیاتی پایدار، لاسراسیون ناحیه میچ دست و ساعد همراه با خونریزی جهنده یا اکتیو، تشخیص آسیب یکی از شریان های رادیال یا اولنار یا هر دو از معیارهای ورود به مطالعه بودند. کنترل علائم حیاتی، سطح هوشیاری، صدمات همراه و معاینه بالینی عمومی و تخصصی در تمام بیماران انجام گردید. زمان ورود بیمار به اورژانس و زمان اقدامات انجام شده از جمله اقدامات درمانی اولیه و ثانویه و همچنین زمان انجام مشاوره ها و ویزیت های بعدی از لحظه ورود به اورژانس تا زمان ترخیص بیمار از اورژانس یا بخش ثبت گردید.

یافته ها: ۵۰ بیمار (۳ زن و ۴۷ مرد) با میانگین سنی $9/69 \pm 30/34$ سال وارد مطالعه شدند. اولین اقدام بررسی محل خونریزی و پک کردن ناحیه بود. بیشترین نوع آسیب از برنده با جسم تیز (۸۴٪) و بیشترین شریان درگیر، شریان رادیال (۶۸٪) بود. میانگین زمان اولین اقدام درمانی $1/24 \pm 0/93$ دقیقه بود. از نظر نوع روش درمانی ۳۷ نفر از ۵۰ نفر (۷۴٪) تحت لیگاسیون قرار گرفته و ۱۳ نفر (۲۶٪) جهت ترمیم و آناستوموز توسط جراح عروق به اتاق عمل فرستاده شدند. میانگین زمانی لیگاسیون در گروه طب اورژانس $13/83 \pm 16/72$ دقیقه و در گروه جراحی عروق $114 \pm 117/76$ دقیقه بود که اختلاف معنی دار را نشان داد ($p=0/000$). مدت زمان کلی اقامت در بیمارستان برای بیماران شرکت کننده در مطالعه $82/74 \pm 69/04$ ساعت بود (۳۱۱-۵ ساعت).

نتیجه گیری: نتایج نشان داد که انجام لیگاسیون شریان رادیال یا اولنار در اورژانس با در نظر گرفتن اندیکاسیون ها و کنترل اندیکاسیون های آن می تواند نقش مهمی در بازیابی وضعیت همودینامیک بیمار و تسریع در اقدامات درمانی بعدی بیمار داشته باشد.

واژه های کلیدی: شریان رادیال، شریان اولنار، لیگاسیون، ترمیم، زمان اقامت در بیمارستان.

وصول مقاله: ۹۲/۱۰/۷ اصلاحیه نهایی: ۹۳/۴/۲۴ پذیرش: ۹۳/۵/۱

مقدمه

آسیب‌های شریان‌های محیطی می‌توانند تا حدود زیادی حیات اندام مبتلا را به خطر انداخته و در صورت شدید بودن تهدید کننده حیات فرد باشند (۱ و ۲). از نظر شیوع، آسیب‌های شریانی ۷۰-۹۰ درصد صدمات ناشی از زخم‌های نافذ را تشکیل می‌دهند. شریان‌های محیطی شیوع تقریباً یکسانی از نظر صدمات نافذ و غیر نافذ دارند (۳ و ۴). ۹۰ درصد افراد دچار صدمه عروقی را مردان کمتر از ۴۰ سال تشکیل می‌دهند (۵ و ۶). معیارهای اصلی در آسیب شریانی اندام عبارتند از: خونریزی نبض دار، کاهش نبض‌های محیطی، شنیدن بروئی یا تریل در زمانی که فیستول شریانی- وریدی ایجاد شده باشد و هماتوم نبض دار. رنگ پریدگی یا سیانوز و کاهش درجه حرارت اندامی که دچار اختلال پرفیوژن شده است و نیز اتساع شدید وریدهای سطحی دیستال می‌تواند نشان دهنده فیستول شریانی وریدی باشد. میزان بروز آسیب شریانی در بیمارانی که دارای علائم اصلی هستند بیش از ۹۰ درصد می‌باشد (۷-۱۰).

از نظر آناتومی شریان رادیال از عمق حفره کوبیتال شروع شده و در انتهای استخوان رادیوس سطحی می‌گردد و در نهایت به شاخه عمقی شریان اولنار ملحق شده و قوس کف دستی عمقی را تشکیل می‌دهند. شریان اولنار نیز از حفره کوبیتال شروع شده و همراه با عصب اولنار در قدام فلکسور رتیناکولوم قرار گرفته و در نهایت به شریان رادیال ملحق شده و قوس کف دستی سطحی را تشکیل می‌دهند (۱۱ و ۱۲). در مواردی که علائم ایسکمی، گسترش هماتوم ایجاد شده در اثر آسیب شریانی، سودوآنوریسسم و آسیب همزمان شریان رادیال و اولنار وجود داشته باشد در صورت عدم ترمیم شریان آسیب دیده، خطر کلودیکاسیون متناوب و یا عدم تحمل سرما در بیمارانی که یک شریان آنها تحت لیگاسیون قرار گرفته است افزایش می‌یابد (۱۱-۱۳).

مدیریت بیماران در اورژانس بیمارستانی همواره یکی از موارد مورد توجه متخصصین طب اورژانس بوده است. اولویت بندی مراجعه کنندگان بر حسب شدت صدمات وارده در مراکز تروما اهمیت زیادی دارد و می‌تواند تاثیر مستقیمی در نتیجه درمانی بیماران داشته باشد. در بیماران دچار آسیب حاد شریان‌های رادیال و اولنار مراجعه کننده به اورژانس انجام اقدامات و مراقبت‌های درمانی اهمیت زیادی دارد تا جایی که ممکن است عدم انجام به موقع اقدامات لازم در آسیب‌های شدید شریانی منجر به صدمات جبران ناپذیر برای بیمار گردد (۱۴).

بررسی زمان ورود بیمار به اورژانس تا زمان انجام اولین اقدام درمانی، زمان ارجاع بیمار به متخصص جراح عروق و انتقال بیمار به اتاق عمل جراحی برای انجام اقدامات لازم از فاکتورهای مهم در این زمینه می‌باشد. هدف از انجام این مطالعه بررسی نحوه اداره بیمارانی دچار آسیب‌های حاد شریان رادیال یا اولنار در اورژانس بیمارستانی بود.

روش بررسی

این مطالعه به صورت مقطعی در بیمارانی مراجعه کننده به اورژانس بیمارستان سینا، تهران در مدت زمان یکسال (۹۲-۱۳۹۱) انجام گردید. معیارهای ورود به مطالعه عبارت بودند از: داشتن علائم حیاتی پایدار، لاسراسیون ناحیه مچ دست و ساعد همراه با خونریزی جهنده یا اکتیو، تشخیص قطع یکی از شریان‌های رادیال یا اولنار یا هر دو. به طور میانگین ماهیانه حدود ۱۰۰۰ بیمار ترومایی به اورژانس بیمارستان سینا مراجعه می‌کنند که از آن میان ۳۰۰ نفر ترومای اندام فوقانی داشته که حدود ۵ نفر (۰/۵ درصد) مراجعه کنندگان) دچار آسیب شریانی هستند.

تشخیص آسیب شریانی توسط متخصص طب اورژانس انجام شد. کنترل علائم حیاتی، سطح هوشیاری، صدمات همراه و معاینه بالینی عمومی و تخصصی در تمام بیماران کنترل شد. در صورتیکه عملکرد حسی- حرکتی اندام طبیعی

داده های بدست آمده از بیماران وارد نرم افزار spss19 گردید. برای توصیف داده های کیفی از فراوانی و درصد فراوانی و برای بیان داده های کمی از میانگین و انحراف معیار استفاده شد. در انجام آنالیز آماری و تحلیل داده ها از آزمون Student T-Test در سطح اطمینان ۹۵٪ استفاده شد.

یافته ها

تعداد ۵۰ بیمار (۴۷ نفر مرد و ۳ نفر زن) با میانگین سنی $30/34 \pm 9/69$ سال (۵۴-۱۸ سال) وارد مطالعه شدند. هیچ بیماری از مطالعه خارج نشده و هیچ مورد فوت گزارش نگردید. بیشترین نوع آسیب از نوع بریدگی (۸۴٪) و بیشترین شریان درگیر، شریان رادیال (۶۸٪) بود. از نظر قطع کامل یا ناقص شریان در ۶۸٪ موارد قطع کامل شریان مشاهده گردید (جدول ۱). میانگین زمان اولین اقدام درمانی انجام شده در این مرکز درمانی $1/24 \pm 0/93$ دقیقه بود.

بود آسیب عصب و تاندون رد می گردید. در صورت وجود عوارض همراه مانند قطع تاندون یا عصب پس از لیگاسیون شریان و ارجاع بیمار به سرویس ارتوپدی نتایج درمانی ثبت شد. در این مطالعه از دو روش درمانی در برخورد با آسیب شریانی استفاده گردید که شامل لیگاسیون و ترمیم شریان آسیب دیده بود. تمام موارد ترمیم توسط جراح عروق انجام گردید. در مورد لیگاسیون برخی از موارد توسط متخصصین طب اورژانس یا دستیاران آنها و برخی دیگر در اتاق عمل جراحی توسط دستیاران جراحی عروق انجام شد.

زمان ورود بیمار به اورژانس و زمان اقدامات انجام شده از جمله اقدامات درمانی اولیه و ثانویه و همچنین زمان انجام مشاوره ها و ویزیت های بعدی از لحظه ورود بیمار به اورژانس تا زمان ترخیص بیمار از اورژانس یا بخش ثبت گردید.

جدول ۱. فراوانی و فراوانی نسبی آسیب شریانی ایجاد شده از نظر نوع، شریان درگیر و شدت آسیب شریانی

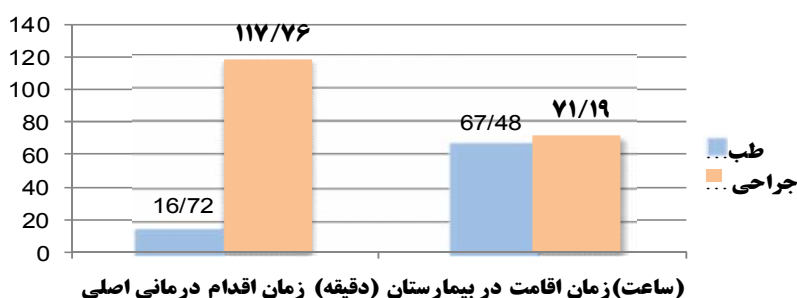
آسیب شریانی		فراوانی نسبی (درصد)	فراوانی (تعداد)
نوع آسیب	بریدگی	۸۴/۰	۴۲
	له شدگی	۱۶/۰	۸
	رادیال	۶۸/۰	۳۴
شریان آسیب دیده	اولنار	۲۸/۰	۱۴
	هر دو	۴/۰	۲
شدت آسیب	قطع کامل شریان	۶۸/۰	۳۴
	قطع ناقص شریان	۳۲/۰	۱۶

از نظر نوع روش درمانی ۳۷ نفر از ۵۰ نفر (۷۴٪) تحت لیگاسیون قرار گرفته و ۱۳ نفر بقیه (۲۶٪) جهت ترمیم و آناستوموز توسط جراح عروق به اتاق عمل فرستاده شدند. از ۳۷ نفری که تحت درمان لیگاسیون قرار گرفتند ۲۹ نفر (۷۸/۴٪) توسط طب اورژانس و ۸ نفر (۲۱/۶٪) توسط

در ۱۰ نفر هیچ آسیب همراهی مشاهده نگردید. در سایر بیماران صدمات همراه عبارت بودند از: صدمه بافت نرم (۳۱ مورد)، آسیب تاندون (۲۶ مورد)، آسیب عضله (۱۴ مورد)، آسیب شریان های دیگر (۴ مورد) و آسیب عصب (۳ مورد).

انجام اقدام درمانی اصلی (لیگاسیون یا ترمیم) و زمان کلی بستری بیماران بر حسب گروه های درمانی در نمودار ۱ بیان شده است. میانگین زمانی انجام لیگاسیون در گروه طب اورژانس $13/83 \pm 16/72$ دقیقه و در گروه جراحی عروق $114 \pm 117/76$ دقیقه بود. اختلاف میان گروه های درمانی از نظر زمان انجام اقدام درمانی اصلی از نظر آماری معنی دار بود ($p=0/000$).

جراح عروق تحت لیگاسیون قرار گرفتند. میانگین زمان انجام اقدام درمانی اصلی (ثانویه) برای بیماران $89/64 \pm 59/16$ دقیقه بود. مدت زمان کلی اقامت در بیمارستان $82/74 \pm 69/04$ ساعت (۳۱۱-۵ ساعت) بود. ۵ نفر از بیمارانی که توسط طب اورژانس تحت لیگاسیون شریانی قرار گرفته بودند پس از ترمیم از اورژانس ترخیص شدند. در سایر موارد ترمیم یا لیگاسیون بیماران در بخش بستری گردیده و از آنجا ترخیص شدند.



نمودار شماره ۱: توزیع میانگین زمانی انجام اقدام درمانی اصلی و زمان اقامت در بیمارستان در بیماران شرکت کننده در مطالعه بر حسب گروه های درمانگر

عروق مورد جراحی قرار گرفته بودند $80/79 \pm 71/19$ ساعت بود. بیمارانی که در گروه طب اورژانس بستری بودند دارای میانگین زمان بستری $2/2$ روز و بیمارانی که در گروه جراحی عروق قرار داشتند دارای میانگین $2/95$ روز بودند (جدول ۲).

مقایسه زمان کلی بستری بیماران در بیمارستان بر حسب گروه های مختلف درمانی نشان داد که اختلاف معنی داری میان زمان کلی بستری بیماران وجود ندارد ($p=0/878$). میانگین زمان بستری بیمارانی که توسط گروه طب اورژانس مورد لیگاسیون قرار گرفته بودند $85/51 \pm 67/48$ ساعت و میانگین زمان بستری در افرادی که توسط گروه جراحی

جدول شماره ۲. مقایسه زمان های انجام اقدامات درمانی در بیماران شرکت کننده در مطالعه بر حسب گروه درمانگر

P value	جراحی عروق (M± SD)	طب اورژانس (M± SD)	زمان اقدامات درمانی
0/131	1/48 ± 1/03	1/07 ± 0/84	اولین اقدام درمانی (دقیقه)
0/000	117/76 ± 114/89	16/72 ± 13/84	دومین اقدام درمانی (دقیقه)
0/878	71/19 ± 80/79	67/48 ± 85/51	اقامت در بیمارستان (ساعت)

مقدار p کمتر از 0/05 معنی دار است. از آزمون T-Test استفاده گردید.

بحث

با توجه به هدف مطالعه لیگاسیون شریان آسیب دیده در اورژانس و زمان اقامت بیماران بررسی گردید و نتایج نشان دهنده کوتاه تر بودن این زمان نسبت به گروهی بود که توسط جراح عروق تحت درمان قرار گرفته بودند. البته در بیمارانی که در بخش بستری شده و تحت درمان‌های تکمیلی قرار گرفته بودند این اختلاف معنی دار نبود.

مطالعه مشابهی توسط Franz (۱۵) انجام گردید که در آن ۲۸ بیمار با ۳۰ آسیب شریانی مورد بررسی قرار گرفته بودند. در این مطالعه ۸۹/۳٪ از بیماران از صدمات همراه رنج می‌بردند. ۲۲ مورد آسیب عصبی در ۱۶ بیمار (۵۱/۷٪) وجود داشت. بیشترین مکانیسم آسیب، بریدگی در اثر شیشه (۳۹/۳٪) بود. در ۱۴ مورد (۴۶/۷٪) ترمیم اولیه، ۸ مورد (۲۶/۷٪) لیگاسیون، ۶ مورد (۲۰/۰٪) گرافت ورید صافن و دو مورد (۶/۷٪) ترمیم اندوواسکولار انجام گردید. میانگین زمان کلی بستری این بیماران ۷/۴ روز بود. البته در مواردی که بیمار دارای ضایعات همراه جدی نبود میانگین زمان بستری ۲ روز بود که تا حدودی با مطالعه حاضر همخوانی داشت.

مطالعه Johnson (۱۶) در ۲۲ بیمار که دارای ۳۲ مورد آسیب شریانی بودند با رویکرد اولویت ترمیم یا لیگاسیون آسیب شریانی در مچ دست انجام گردید. در ۲۶ مورد ترمیم و ۶ مورد لیگاسیون انجام شد. متغیرهای کلودیکاسیون دست، ضعف اندام، حساسیت به سرما، بی حسی و بهبود شریان آسیب دیده مورد بررسی قرار گرفتند. ۱۲ مورد از ۲۶ ترمیم انجام شده بهبودی نشان دادند (۴۶ درصد) و در هیچ موردی کلودیکاسیون دست دیده نشد. در ۵۰ درصد موارد ضعف و در ۱۲ درصد حساسیت به سرما وجود داشت. در نهایت محققین نتیجه گرفتند که در صورت عدم وجود ایسکمی دست، انجام لیگاسیون ساده شریان رادیال یا اولنار آسیب دیده مطمئن و مقرون به صرفه می باشد. در مطالعه

حاضر نیز عوارض ایجاد شده در ترمیم یا لیگاسیون شریان آسیب دیده تفاوت معنی داری با یکدیگر نداشتند.

بر مبنای نتایج بدست آمده از مطالعه حاضر در صورتیکه انجام عمل لیگاسیون شریانی در اورژانس انجام گردد از یکطرف هموستاز سریعتری برای بیمار برقرار شده و وضعیت وی زودتر به حالت پایدار رسیده و از طرف دیگر انجام سایر اقدامات درمانی تسریع خواهد شد. در بیماری که آسیب منفرد شریانی دارد این احتمال وجود دارد که پس از ترمیم شریان آسیب دیده و با توجه به حال عمومی بیمار وی در همان زمان از بیمارستان ترخیص گردیده و ویزیت‌های بعدی بیمار به صورت سرپایی انجام شود. این درحالی است که در بیمارانی که تحت نظر گروه جراحی عروق قرار دارند در مواردی که لیگاسیون شریان صورت می‌گیرد تمام اقدامات درمانی در اتاق عمل و به صورت بستری انجام خواهد شد که منجر به افزایش زمان اقامت و هزینه‌های درمانی برای بیماران می‌گردد. بر اساس نتایج بدست آمده از مطالعه می‌توان نتیجه گرفت که لیگاسیون شریانی در اورژانس نقش مهمی در رسیدگی سریعتر به بیمار و کاهش زمان اقامت وی و در نتیجه کاهش بار اورژانس خواهد داشت.

در مطالعه Ballard (۱۷) ۹۹ آسیب شریانی دیستال در ناحیه بیفورکاسیون براکیال مورد بررسی قرار گرفت. انتخاب ترمیم یا لیگاسیون شریان بر عهده جراح بود (۵۲ درصد ترمیم و ۴۸ درصد لیگاسیون). در مواردی که آسیب منفرد شریانی وجود داشت (۱۰ مورد) نتایج بسیار عالی بوده و هیچ تفاوتی معنی‌داری میان نتایج بدست آمده در گروه ترمیم با گروه لیگاسیون وجود نداشت که تا حدود زیادی با نتایج مطالعه حاضر همخوانی داشت. در مطالعه حاضر نیز تفاوت معنی داری در بروز عوارض بیماران دو گروه وجود نداشت.

ترومای شریانی حاد در حداقل زمان انجام شده است امید است با آگاهی از نقاط قوت و ضعف چگونگی برخورد با این بیماران در اورژانس بتوان با تقویت نقاط مثبت و حذف موارد منفی نتیجه درمان انجام شده برای بیمار را بهبود بخشیم.

نتیجه گیری

با توجه به یافته های مطالعه می توان نتیجه گرفت که انجام لیگاسیون در اورژانس با در نظر گرفتن اندیکاسیون ها و کنترااندیکاسیون های آن می تواند نقش مهمی در بازبایی وضعیت همودینامیک بیمار داشته باشد و در تسریع اقدامات درمانی بعدی در آسیب های همراه کمک کننده باشد.

تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل پایان نامه تحت عنوان بررسی نحوه اداره بیماران دچار آسیب های حاد شریان رادیال یا اولنار در اورژانس بیمارستان سینا در مقطع دکترای تخصصی طب اورژانس در سال ۱۳۹۱ و کد ۹۷۵ می باشد که با حمایت دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران انجام شده است.

در مورد زمان اقامت کلی بیماران در بیمارستان به این علت که ترومای بیماران در اغلب موارد منحصر به آسیب عروقی نبوده و بیمار جهت انجام سایر اقدامات درمانی و جراحی های لازم در بخش بستری شده اند. تفاوت آماری معنی داری میان زمان بستری بیماران در گروه های درمانی وجود نداشت. با در نظر گرفتن مطالعات انجام شده به نظر می رسد بررسی جامع تر و وسیعتری با در نظر گرفتن زمان اقامت بیماران در اورژانس و هزینه های صرف شده و همچنین تفاوت خدمات دهی گروه های مختلف درگیر در صدمات حاد شریانی لازم و ضروری باشد.

استقرار گروه تخصصی طب اورژانس با هدف رسیدگی سریعتر و همه جانبه تر به بیماران در اورژانس های کشور می تواند نگرش و رویکرد مدیریت درمان بیماران مراجعه کننده به اورژانس را تحت تاثیر قرار دهد. انجام اقدامات حیاتی همه جانبه به خصوص در بیماران ترومایی توسط متخصصین طب اورژانس تا حدود زیادی به صرفه جویی هزینه و وقت بیمار کمک می کند. البته در این میان توجه به کیفیت خدمات مراقبتی و فوق تخصصی برای بیمار لازم و ضروری به نظر می رسد. مطالعه حاضر با رویکرد کلان و مدیریتی در جهت تامین اقدامات ضروری برای بیمار دچار

References

1. Fowler R, Pepe PE. Prehospital care of the patient with major trauma. *Emerg Med Clin North Am* 2002; 20:953-74.
2. Joshi V, Harding GE, Bottoni DA, Lovell MB, Forbes TL. Determination of functional outcome following upper extremity arterial trauma. *Vasc Endovascular Surg* 2007;41:111-4.
3. Vyrosek SB, Annest JL, Ryan GW. Surveillance for fatal and non-fatal injuries, United States, 2001. *MMWR SurveillSumm* 2004; 53:1-57.
4. Mullenix PS, Steele SR, Andersen CA, Starnes BW, Salim A, Martin MJ. Limb salvage and outcomes among patients with traumatic popliteal vascular injury: An analysis of the National Trauma Data Bank. *J Vasc Surg* 2006; 44:94-100.
5. Fish RM. Electrical injury. Part II: Specific injuries. *J Emerg Med* 2000; 18:27-34.
6. Frank-Law JM, Rossignol M, Verneq A, Somogyi D, Shrier I. Poisoning-induced acute traumatic compartment syndrome. *Am J Emerg Med* 2000; 18:616-21.
7. Newton EJ, Love J. Acute complications of extremity trauma. *Emerg Med Clin North Am* 2007; 25:751-61.

8. Manthey DE, Nicks BA. Penetrating trauma to the extremity. *J Emerg Med* 2008; 34:187-93.
9. Gonzalez RP, Falimirski ME. The utility of physical examination in proximity penetrating extremity trauma. *Am Surg* 1999; 65:784-9.
10. Levy BA, Zlowodzki MP, Graves M, Cole PA. Screening for extremity arterial injury with the arterial pressure index. *Am J Emerg Med* 2005; 23:689-95.
11. Britt LD, Weireter LJ, Cole FJ. Newer diagnostic modalities for vascular injuries: The way we were, the way we are. *Surg Clin North Am* 2001; 81:1263-79.
12. Velmahos GC, Toutouzas KG. Vascular trauma and compartment syndromes. *Surg Clin North Am* 2002; 82:125-41.
13. Fields EF, Latifi R, Ivatury RR. Brachial and forearm vessel injuries. *Surg Clin North Am* 2002; 82:105-14.
14. Shanmugam V, Velu RB, Subramaniyan SR, Hussain SA, Sekar N. Management of upper limb arterial injury without angiography—The Chennai experience. *Injury* 2001; 35:61-4.
15. Franz RW, Goodwin RB, Hartman JF, Wright ML. Management of upper extremity arterial injuries at an urban level I trauma center. *Ann Vasc Surg* 2009; 23:8-16.
16. Johnson M, Ford M, Johansen K. Radial or ulnar artery laceration. Repair or ligate? *Arch Surg* 1993; 128:971-4.
17. Ballard JL, Bunt TJ, Malone JM. Management of small artery vascular trauma. *Am J Surg* 1992; 164:316-9.