

نارسایی حاد کلیه در آسیب دیدگان زلزله بم

دکتر شیوا صیرفیان^{*}، دکتر احمد بیات^{**}، دکتر شهرام طاهری^{*}، دکتر مزگان مرتضوی^{**}، دکتر عبدالامیر عطاپور^{**}،
فرشته کدخدایی^{**}، مهدیه خبازیان^{**}

چکیده مقاله

مقدمه. Crush syndrome دومین علت شایع مورتالیتی پس از ترومای مستقیم ناشی از آوار در بیماران زلزله زده محسوب می شود. نارسایی حاد کلیه (ARF) ثانویه به سندرم Crush یک ARF منحصر به فرد است که عوارض جراحی و داخلی متعددی را به همراه دارد و درمان جایگزینی کلیه (Renal Replacement Therapy) را ناگزیر می سازد. هدف از انجام این مطالعه ارزیابی فاکتورهای پیشگویی کننده مورتالیتی و موربیدیتی بیماران crush syn و ARF می باشد.

روشها. مطالعه اخیر یک مطالعه گذشته نگر و آینده نگر روی کلیه بیماران زمین لرزه شهر بم، بستری شده در بیمارستانهای استان اصفهان می باشد. پس از ورود هر فرد به مطالعه فرم جمع آوری اطلاعات تکمیل می شد. و براساس معاینه و آزمایشات، نمونه های مبتلا به سندرم Crush و ARF از نمونه فاقد آنها تفکیک می شدند. تمامی بیماران طی مدت بستری و پیگیری از نظر ابتلاء به ARF، نیاز به دیالیز، پاسخ به درمان، عوارض و مورتالیتی به دقت بررسی و درمان می شدند. و بعضی بیماران تا ۳ ماه follow up می شدند پس از جمع آوری داده ها، اطلاعات به نرم افزار SPSS وارد و به کمک آزمونهای X2، t-test، Multivariate logistic regression، Fisher's exact و Two sample t-test تجزیه و تحلیل می شد.

نتایج. در مطالعه اخیر ۸۱۸ مصدوم زلزله زده بررسی شدند میزان مورتالیتی در کل بیماران ۱/۴٪ بود. ۵۸ نفر (۷/۰۹٪) از کل مصدومین دچار سندرم Crush شدند و در میان آنها ۳۶ نفر (۶۲/۰۶٪) به ARF مبتلا شدند که ۱۶ نفر (۴۴/۴٪) از بیماران مبتلا به ARF به درمان با دیالیز نیازمند شدند. ۸ نفر (۲۲/۲۲٪) از بیماران مبتلا به ARF فوت شدند. رابطه بین جنس و Crush Syn معنی دار بود (۶۲/۱٪ آنها زن و ۳۷/۹٪ آنها مرد بودند $P=0/01$). همچنین رابطه جنس و نیاز به دیالیز معنی دار بود. میانگین مدت بستری در دو گروه مبتلا به ARF و فاقد آن با هم تفاوت واضحی داشت. میانگین تعداد ساعات سپری شده از زمان خروج فرد از زیر آوار تا دریافت اولین مایع درمانی و ریدی در دو گروه دیالیز شده و دیالیز نشده تفاوت معنی دار باهم داشتند (به ترتیب ۱۱/۷۲ و ۸/۴۱ و $P=0/002$). همچنین بیماران اولیگوریک بیشتر از بیماران غیراولیگوریک نیاز به همودیالیز پیدا کردند (تقریباً ۴ برابر) و مورتالیتی در آنها بالاتر بود (۳ برابر).

بحث. با توجه به عوارض جدی و خطرناک، و مورتالیتی بالای crush syn، تشخیص و درمان فوری بیماران باعث بهبود نتایج می شود. در این مطالعه میزان Overall Mortality و نیاز بیماران به دیالیز کمتر از مطالعات دیگر بوده است.

واژه های کلیدی. Crush syn، نارسایی حاد کلیه ARF

مقدمه

ناحیه درگیر خلاصه نمی شوند و مکانیسم آسیب به شکلی است که آثار سیستمیک گسترده ای ایجاد می کند که Crush Syn نام می گیرد (۴، ۵). سندرم crush علاوه بر زمین لرزه می تواند در طی جنگها، تصادفات رانندگی، ریزش سقف یا ساختمان و ... هم به وقوع بپیوندد (۶).

مثالهای اخیر پیدایش موارد متعدد Crush Syn در اثر حوادث طبیعی شامل زلزله سال ۱۹۸۸ ارمنستان، ۱۹۹۰ ایران در رودبار (۷)، ۱۹۹۵ در ژاپن (۸ تا ۱۱)، ۱۹۹۹ ترکیه (۱۲) و زلزله اخیر بم می باشند. قربانیان این

طی یک زمین لرزه شدید و دلخراش، به طور معمول Crush syndrome دومین علت شایع مورتالیتی پس از ترومای مستقیم ناشی از آوار محسوب می شود (۱). که می تواند به طور معمول میزان مورتالیتی تا حد ۴۰٪ در بین کسانی که به نارسایی حاد کلیه دچار می شوند ایجاد نماید (۲، ۳). نارسایی حاد کلیه ثانویه به سندرم Crush یک ARF منحصر به فرد است چرا که عوارض جراحی و داخلی متعددی علاوه بر اختلالات آزمایشگاهی ایجاد می نماید که از آن جمله می توان به هیپرکالمی کشنده و اسیدوز شدید اشاره کرد که در آنها Renal Replacement Therapy یک نیاز حیاتی محسوب می شود. علائم و نشانه های یک Muscle Crush Injury تنها به

* استادیار گروه داخلی دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان
** رزیدنت فوق تخصصی نفرولوژی (کلیه بالغین)
*** دانشجوی پزشکی

تشخیص استفاده می‌شدند. آنگاه به کمک یافته‌های آزمایشگاهی نمونه‌های مورد مطالعه براساس مقادیر CPK به دو گروه دارای Crush Syn و فاقد آن تقسیم می‌شدند. طبق تعریف برای بیماران دارای CPK < ۳ برابر حداکثر نرمال (در مردان محدودهٔ نرمال CPK ۱۹۰-۳۰ و در زنان ۱۷۰-۲۰ می‌باشد) تشخیص Muscle Crush Injury یا Crush Syndrome مطرح می‌شود (۲۶).

سپس بیماران دارای Muscle Crush Syn، از نظر ابتلاء به (Acute Renal Failure) ARF مورد بررسی قرار می‌گرفتند و یافته‌های آنها در فرم جمع آوری داده‌ها ثبت می‌گردید.

ملاک تشخیصی ARF، کراتینین بیشتر از ۱/۶mg/dl در مردان و کراتینین بیش از ۱/۴mg/dl در زنان بود (۲۷، ۲۸). بیماران مبتلا به ARF در صورت وجود، سندرمهای اورمیک، Volume Overload و بقیه اندیکاسیونهای دیالیز تحت همودیالیز قرار می‌گرفتند. بنابراین بیماران مبتلا به ARF به دو گروه نیازمند به دیالیز و فاقد آن تقسیم می‌شدند. همچنین بیماران نیازمند به دیالیز به دو گروه اولیگوریکی و غیر اولیگوریکی تقسیم می‌شدند (اولیگوری طبق تعریف بیماران دارای $U_{urine} < 1 \text{ cc/day}$ Volume ۴۰۰ می‌باشد) (۲۷، ۲۸). تمامی بیماران مبتلا به ARF روزانه توسط محققین طرح ویزیت، معاینه و از نظر نیاز به دیالیز و اقدامات حمایتی و درمان عوارض سندرم Crush مورد بررسی و درمان قرار می‌گرفتند. براساس نیاز بیماران، بعضی از آنها تا مدت ۳ ماه پیگیری می‌شدند.

پس از جمع‌آوری داده‌ها اطلاعات به نرم‌افزار آماری SPSS وارد می‌گردید و به کمک آزمونهای آماری χ^2 Multivariate logistic، Regression، Fisher's exact، Two Sample t-test، و Pearson Correlation test مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار می‌گرفت.

در مطالعه اخیر $P < 0/05$ معنی دار تلقی می‌شد. قدرت آزمون Power of test برابر ۹۰٪ ($\beta = 0/1$) فرض شده بود. میانگینها به صورت $Mean \pm Standard error of mean$ گزارش شدند.

نتایج

پس از تجزیه و تحلیل اطلاعات نتایج زیر در مطالعه اخیر حاصل شد: این مطالعه، در مجموع ۱۸ بیمارستان بزرگ در استان اصفهان را تحت پوشش قرار داده است.

بر اساس بررسی انجام شده در مطالعه اخیر مجموعاً ۸۱۸ نفر در بیمارستانهای یاد شده بستری شدند. ۵۸ نفر از نمونه‌های مورد مطالعه دچار Crush syn شدند (۷/۰۹٪ کل مصدومین) که از میان آنها در ۳۶ نفر تشخیص ARF مسجل شد (۶۲/۰۶٪ بیماران Crush syn) که ۱۶ نفر از آنها نیاز به دیالیز پیدا کردند (۴۴/۴٪). از میان ۱۶ بیماری که نیاز به همودیالیز پیدا کردند ۱۳ نفر (۸۱/۲۵٪) دچار اولیگوری و ۳ نفر فاقد آن بودند (۱۸/۷۵٪).

حوادث به طور شایع برای مدت نسبتاً طولانی زیر آوار می‌مانند و آسیب به طور شایع اندام تحتانی و عضلات وابسته به آنها را درگیر می‌سازد (۱۳). در سال ۱۹۴۱ Bywaters و Beall طی پژوهش خود گزارش کرده بودند که بیماران دارای Crush Syn که آنها از زیر آوار خارج کرده بودند قبل از بروز ARF کشنده، دوره‌ای از هیپوتانسیون، شوک سیرکولاتوری و تورم عضلات درگیر و سپس نارسایی کلیه میوگلوبینوریک را طی کرده بودند (۱۴ تا ۱۶).

نارسایی کلیه شدیدترین و خطرناکترین عارضه سندرم کراش (Crush) می‌باشد (۱۷ تا ۲۰).

پاتوژن نارسایی کلیه در سندرم Crush مولتی فاکتوریال است و هم به عناصر نفروتوکسیک و هم به وقایع وازوموتور وابسته است (۲۱ تا ۲۳).

بنا به دلایلی که ذکر شد درمان Crush Syn هر چه سریعتر باید آغاز گردد تا از عوارض هولناک و کشنده بعدی جلوگیری شود (۲۴). متأسفانه با وجود اهمیت فوق‌العاده این سندرم و بخصوص شناسایی ریسک فاکتورها و فاکتورهای پیش‌گویی کننده، هنوز تحقیقات اندکی در روشن کردن راههای بهینه تشخیص، درمان، پیش‌آگهی و نیاز به RRT انجام گرفته است (۲۵) (به خصوص در ایران).

کشور ما از کشورهای زلزله خیز است که هر لحظه امکان دارد در گوشه‌ای از آن (به ویژه با توجه به استانداردهای پایین ساختمان سازی) با فجایع و آمارهای چشمگیری از بیماران مبتلا به Muscle Crush Syn مواجه باشیم. از این رو پژوهشگران در این مطالعه تصمیم گرفتند تا با بررسی فراوانی نسبی ابتلا به Crush syn، ARF، نیاز به دیالیز و فاکتورهای پیش‌گویی کننده مورتالیتی و موربیدیتی در بیماران زلزله اخیر بم گامی در راه به دست آوردن راههای دقیق‌تر بهینه سازی تشخیص، پیشگیری و درمان بیماران MCS بردارند.

روشها

مطالعه اخیر یک مطالعه گذشته نگر و آینده نگر روی کلیه بیماران زمین لرزه شهر بم ارجاعی به استان اصفهان در فاصله زمانی ۸۲/۱۰/۵ الی ۸۳/۳/۳۰ می‌باشد. که در کلیه مراکز درمانی ریفرال استان اصفهان (شامل ۱۸ بیمارستان بزرگ استان) انجام شده است. و شامل ۸۱۸ مصدوم زلزله می‌باشد (کل بیماران زلزله زده بستری در استان).

نمونه‌گیری مطالعه اخیر به شیوهٔ سرشماری از تمامی بیماران دارای شرایط فوق انجام پذیرفت پس از ورود هر نمونه به مطالعه برای هر فرد فرم جمع‌آوری داده‌ها (Data collection form) شامل خصوصیات دموگرافیک هر فرد (سن، جنس، ...)، مدت زیر آوار، مایع درمانی اولیه، نیاز به جراحی و نوع عمل جراحی انجام شده، علائم حیاتی، عوارض ایجاد شده، میزان Intake و Output، ابتلا به سندرم Crush ایجاد نارسایی کلیه، نیاز به دیالیز و آزمایشات روتین و اختصاصی (U/A, K, Na, Cr) ... (BUN, CPK, CBC) ثبت می‌گردید، که اکثر یافته‌های آزمایشگاهی در

Fisher's exact معنی دار بود. ($P=0/004$) همچنین رابطه جنس و نیاز به دیالیز معنی دار بود ($P=0/01$).

میانگین مدت بستری در گروه مبتلا به ARF با گروه فاقد آن از نظر آماری با هم تفاوت با اهمیتی داشت ($P=0/01$).

میانگین مدت بستری بیماران بدون Crush syndrom $11/6 \pm 1/72$ روز است.

میانگین مدت بستری بیماران با Crush syndrom $15/4 \pm 3/5$ روز است.

تجزیه و تحلیل داده‌ها به کمک آزمون Pearson Correlation نشان داد که رابطه‌ای (همبستگی) بین سن بیماران و مدت بستری آنها وجود ندارند.

در گروه مبتلا به ARF نیز بین سن بیماران و مدت بستری آنان ارتباط یا همبستگی (Correlation) وجود نداشت.

میانگین سن نمونه‌های نیازمند به دیالیز و فاقد آن تفاوتی با هم نداشتند.

۱۱ نفر از بیماران مبتلا به ARF ($18/9\%$) تحت عمل فاشیوتومی قرار

گرفتند که از این تعداد ۴ نفر ($36/3\%$) نیاز به دیالیز پیدا کردند و ۷ نفر ($63/7\%$) به دیالیز احتیاجی نداشتند. آزمون Fisher's exact نشان داد که

رابطه بین نیاز به دیالیز و انجام فاشیوتومی معنی دار نمی‌باشد.

جدول ۱. توزیع فراوانی مورثالیتی در بیماران مبتلا به ARF و Crush syn

گروه بیماران	تعداد	فوت شده	درصد
Crush syn	۵۸	۱۲	۲۰/۶۸
Crush syn با ARF	۳۶	۸	۲۲/۲۲
Crush syn بدون ARF	۲۲	۴	۱۸/۱۸
ARF دیالیز شده	۱۶	۳	۱۸/۷۵
ARF دیالیز نشده	۲۰	۵	۲۵/۰۰
بیماران دچار الیگوری	۱۳	۳	۲۳/۰۷

از مجموع ۱۲ فرد فوت شده در کل بیماران Crush syn، ۸ نفر در گروه ARF و ۴ نفر در گروه بدون ARF قرار گرفتند از ۸ بیمار فوت شده در گروه ARF، ۳ نفر در دسته بیماران تحت درمان همودیالیز قرار داشتند (جدول ۱). از ۱۲ بیمار فوت شده ۵ نفر مرد ($41/67\%$) و ۷ نفر زن ($58/33\%$) بودند.

خصوصیات دموگرافیک نمونه‌های مورد مطالعه در جدول ۲ ارائه شده است.

رابطه بین جنس و Crush syn در مطالعه اخیر به کمک آزمون

جدول ۲. خصوصیات دموگرافیک نمونه‌های مورد مطالعه

مجموع n=۸۱۸	بیماران بدون Crush syndrome n=۷۶۰	بیماران دچار Crush syndrome n=۵۸	
$40/33 \pm 1/59$	$44/19 \pm 1/88$	$36/8 \pm 2/03$	سن
۳۷۰ مرد ($45/3\%$)	۳۴۸ مرد ($45/7\%$)	۲۲ مرد ($37/9\%$)	جنس
۴۴۸ زن ($54/7\%$)	۴۱۲ زن ($54/3\%$)	۳۶ زن ($62/1\%$)	
$13/45 \pm 1/68$	$11/6 \pm 1/72$	$15/4 \pm 3/15$	مدت بستری (روز)

* میانگینها به صورت $mean \pm SE$ گزارش شده است.

جدول ۳. آنالیز Multivariate logistic regression در پارامترهای پیشگویی کننده نیاز به دیالیز در نمونه‌های مورد مطالعه

Odds ratio	P	پارامتر پیشگویی کننده
۱/۵۲	۰/۵۱	۱- سن
۰/۵۸	۰/۴۴	۲- جنس
۱/۴	۰/۱۱۲	۳- فاشیوتومی
۰/۸۶	۰/۱۴	۴- ساعات زیر آوار
۱/۱۱	۰/۰۱	۵- مقدار سرم دریافتی در ۲۴ ساعت اول بعد از خروج از زیر آوار
۲/۲۵	۰/۰۰۰	۶- حجم ادرار روز اول
۲/۱۷	۰/۰۲	۷- میزان Intake روز اول مراجعه در مجموع
۱/۱۵	۰/۰۰۱	۸- Sepsis
۱/۱۱	۰/۱۸	۹- DIC
۲/۰۶	۰/۴۱۵	۱۰- دریافت بی‌کربنات

در مطالعات sever و همکارانش عنوان شده است که پیش آگهی طولانی مدت کسانی که ضایعات پایدار کلیوی در اثر سندرم Crush ندارد بسیار عالی است (۲۹) این نکته خود اهمیت بررسی دقیق فاکتورهای پیش گویی کننده نارسایی کلیه و بخصوص نیاز به Renal Replacement therapy (RRT) و دیالیز را بیش از پیش روشن می‌سازد. در مطالعه ما Overall mortality rate برابر ۱/۴٪ بود که نسبت به مطالعات قبلی که ۴/۳٪ و حتی بیشتر گزارش شده بود، کمتر بوده است (۲ و ۲۵).

در این مطالعه حدود ۷٪ بیماران بستری شده، دارای Crush syn بودند در حالی که این آمار در مطالعات قبلی بیشتر گزارش شده بود. همچنین در مطالعات قبلی نیاز به دیالیز در بیماران دچار ARF ۷۴٪ و بالاتر گزارش شده بود (۲۵، ۲۹) ولی در مطالعه ما در مجموع ۴۴/۴۴٪ از نمونه‌های مبتلا به ARF به دیالیز نیاز پیدا کردند.

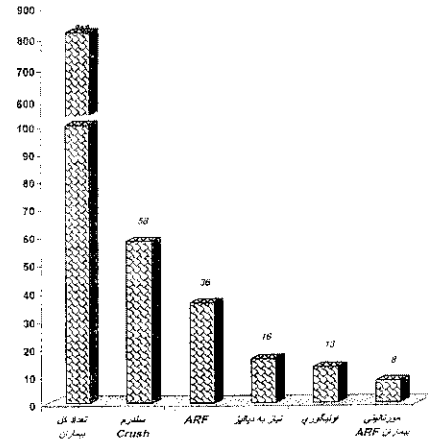
همچنین مطالعه ما نشان داد که میزان فوت (Mortality) در بیماران اولیگوریک بیشتر از بیماران غیر اولیگوریک است (تقریباً ۳ برابر). همچنین بیماران اولیگوریک ۴ برابر بیشتر از بیماران غیر اولیگوریک نیاز به دیالیز پیدا کردند.

در مطالعه ما رابطه بین جنس و Crush syn و رابطه بین جنس و نیاز به دیالیز معنی دار بود. به طوری که زنان مرگ و میر بیشتری نشان می‌دادند. در مطالعه ما زنان مورتالیتهی بیشتر از مردان داشتند و همچنین بیشتر به درمان دیالیز نیاز پیدا کردند. این یافته، با یافته‌های موجود در مطالعات قبلی مطابقت دارد (۲۴، ۲۹، ۳۰) بر خلاف مطالعات قبلی (۲۵)، در مطالعه ما میانگین سن بیماران مبتلا به ARF با سایر نمونه‌ها تفاوتی نداشت. مطالعه ما نشان داد که سن نمونه‌ها فاکتور قابل اعتمادی در پیش گویی ابتلای نمونه‌ها به ARF و یا نیاز آنها به دیالیز نمی‌باشد که البته این یافته با برخی از مطالعات قبلی مطابقت دارد (۲، ۸، ۲۵).

ARF و مدت بستری در مطالعه اخیر با هم ارتباط معنی داری داشتند. و متأسفانه مطالعه قابل استناد قبلی برای مقایسه این یافته با یافته‌های پیشین موجود نبود.

مطالعه ما نشان داد که تعداد ساعات سپری شده از زمان خروج فرد تا دریافت اولین مایع درمانی وریدی با نیاز وی به دیالیز ارتباط معنی دار دارد. این یافته که با بسیاری مطالعات قبلی همخوانی دارد (۲۹، ۳۰) بیانگر این نکته مهم و کلیدی است که صرف نظر از تعداد ساعاتی که هر فرد به دلیل مختلف زیر آوار بوده است و در معرض Crush Injury بوده است، مایع درمانی هر چه سریعتر و با مقدار فراوان باید برای وی آغاز گردد. مطالعه ما همچنین نشان داد که حجم ادرار روز اول، ابتلا به Sepsis و میزان intake روز اول فرد در مجموع، فاکتورها پیش گویی کننده قابل اعتمادی برای نیاز وی به دیالیز ظرف روزهای آتی می‌باشند. این یافته نیز توسط برخی مطالعات قبلی تأیید شد (۲۵، ۲۹، ۳۰).

در کل این مطالعه تکمیل کننده دیگر مطالعات کشوری در سراسر ایران در این حیطه می‌باشد. که امید است از نتایج آن در جهت ارائه



نمودار ۱. نمودار ستونی توزیع فراوانی سندرم Crush، ARF، نیاز به دیالیز، اولیگوری و مورتالیتهی در نمونه‌های مورد مطالعه

میانگین تعداد ساعات سپری شده از زمان خروج فرد از زیر آوار تا دریافت اولین مایع درمانی وریدی در دو گروه دیالیز شده و دیالیز نشده به کمک آزمون آماری Two sample t-test معنی دار نشان داده شد. این میانگین در گروه نیازمند به دیالیز $4 \pm 11/72$ ٪ در گروه مقابل $61 \pm 8/41$ ٪ بود ($P=0/002$).

در گروه نیازمند به دیالیز میانگین مقدار مایع دریافتی در ۲۴ ساعت اول بعد از زلزله $1/1 \pm 0/41$ (Mean \pm SE) و در گروه مقابل $2/41 \pm 0/82$ بود. که به کمک آزمون t-student تفاوت معنی دار آماری با هم داشتند ($P=0/01$).

میانگین فشار خون سیستولی در بدو مراجعه در افراد نیازمند به دیالیز $10/22 \pm 124/1$ و در گروه مقابل (دیالیز نشده) $9/31 \pm 131/8$ بود که تفاوت معنی دار آماری با هم نداشتند. همچنین میانگین فشار خون دیاستولی در بدو مراجعه در دو گروه نیازمند به دیالیز و فاقد آن تفاوتی با هم نداشت.

میانگین تعداد نبض در گروه نیازمند به دیالیز و فاقد آن تفاوت معنی دار آماری با هم نداشتند.

آنالیز Multivariate Logistic Regression در مطالعه اخیر نشان داد که در بین پارامترهای مورد بررسی تنها ابتلا به Sepsis، حجم ادرار روز اول مراجعه و میزان Intake در روز اول پس از خروج از آوار با نیاز فرد به دیالیز ارتباط دارد (جدول ۳).

بحث

همانطور که قبلاً هم عنوان شد Crush syn یک علت عمده مورتالیتهی و موربیدیتی پس از وقوع زلزله است (۸، ۹). میزان مرگ محاسبه شده در بیماران مبتلا به ARF ناشی از سندرم Crush در مطالعه اخیر ۲۲/۲۲ درصد بود و این در حالی است که در مطالعات قبل این میزان تا ۴۰٪ هم گزارش گردیده است (۲۵، ۲۹).

تقدیر و تشکر

از معاونت محترم درمان، رؤسای محترم بیمارستانهای بزرگ استان (خصوصاً ریاست محترم بیمارستان الزهرا) مرکز تحقیقات R&D بیمارستان الزهرا و کلیه همکاران گرامی و پرسنل محترم که در این راه همیاری و مساعدت فراوان داشتند قدردانی می‌گردد.

برنامه‌های پیشگیرانه و درمانی بهتر جهت برخورد با این حوادث غیرمترقبه استفاده شود و پیشنهاد می‌شود که پرسشنامه‌های استاندارد جهت جمع‌آوری اطلاعات جامع و تدوین برنامه‌ها و پروتوکلهای پیشگیری و درمانی برای بیماران Crush Syn از پیش تهیه و در حوادث آینده به دقت به کار گرفته شود.

منابع

1. Ukal T: The great Hanshin-Awaji earthquake and the problems with emergency medical care. *Ren Fail* 1997; 19:633-645.
2. Atef MR, Nadjafi I, Borounand B, Rastegar A. Acute renal failure in earthquake victims in Iran: Epidemiology and management. *Q J Med* 1994; 87:35-40.
3. Oda J, Tanaka H, Yoshioka T, et al. Analysis of 372 patients with crush syndrome caused by the Hanshin-Awaji earthquake. *J Trauma* 1997; 42:470-476.
4. Better OS, Stein JH. Early management of shock and prophylaxis of acute renal failure in traumatic rhabdomyolysis. *N Engl J Med* 1990; 322:825-829.
5. Consensus Meeting on Crush Injury and Crush Syndrome, Faculty of Pre-Hospital Care of the Royal College of Surgeons of Edinburgh, May 2001.
6. Collins AJ. Kidney dialysis treatment for victims of the Armenian earthquake. *N Engl J Med*. 1989; 320: 1291-1292.
7. Nadjafi I, Atef MR, Broumand B, Rastegar A. Suggested guidelines for treatment of acute renal failure in earthquake victims. *Ren Fail*. 1997;19:655-664
8. Shimazu T, Yoshioka T, Nakata Y, et al: Fluid resuscitation and systemic complications in crush syndrome: Hanshin- Awaji earthquake patients. *J Trauma* 1997; 42: 641-646.
9. Oda Y, Shindoh M, Yukioka H. Nishi S, Fujimori M, Asada A. Crush syndrome sustained in the 1995 Kobe, Japan, earthquake: treatment and outcome. *Ann Emerg Med*. 1997; 30: 507-512.
10. Kuwagata Y, Oda J. Tanaka H, et al. Analysis of 2,702 traumatized patients in the 1995 Hanshin- A waji earthquake. *J Trauma*. 1997; 43; 427-432.
11. Kubota M. Ishidatt. Kojimay. Impact of mobile clinical analyzer on disaster medicine: a lesson from crush syndrome in the 1995 Hanshin- Awaji earthquake. *Biomed Instrum Technol*. 2003; 37(4): 259-62.
12. Demirkion O, Dokmeny. Utkat. Crush syndrome patient after the Marmara earthquake. *Emerg med J*. 2003; 20(3): 247-50.
13. Hara I, Nakano Y, Okada H, Arakawa S. Kamidono S. Treatment of crush syndrome patients following the great Hanshin earthquake. *Int J Urol*. 1997; 4: 202-205.
14. Bywaters EGL, Beall D. Crush injuries and renal function. *Br Med J*. 1941; 427-432.
15. Bywaters EGL, Dible JH. The renal lesion in traumatic anuria. *J Pathol Bacteriol*. 1942; 54: 111-120.
16. Bywaters EGL. 50 years on: the crush syndrome. *BMJ*. 1990; 301: 1412-1415.
17. Abassi ZA, Hoffman A, Better OS. Acute renal failure complicating muscle crush injury. *Semin Nephrol*. 1998; 18: 558-565.
18. Rawlins M, Gullichsen E, Kuttilla K, Peltolla O, Niinikoski J, Central hemodynamic changes in experimental muscle crush injury in pigs. *Eur Surg Res*. 1999; 31:9-18.
19. Michaelson M. Crush injury and crush syndrome. *World J Surg*. 1992; 16: 899-903.
20. Ward MM, Factors predictive of acute renal failure in rhabdomyolysis. *Arch Intern Med*. 1988; 148: 1553-1557.
21. Collins AJ, Burzstein S: Renal failure in disasters. *Crit Care Clin* 1991; 7:421-435.
22. Ron D, Taitelman U, Michaelson M, Bar- Joseph G, Bursztein S, Better OS. Prevention of acute renal failure in traumatic rhabdomyolysis. *Arch Intern Med*. 1984; 144: 277-280.
23. Perri GC, Gerini P. Uraemia in the rabbit after injection

- of crystalline myoglobin . Br J Exp Pathol. 1952; 33: 440-444.
24. Vanholder R, Sever MS, De Smet M, et al. Intervention on the renal disaster relief task force in the Marmara, Turkey earthquake. *Kidney Int* 2001; 59: 783-791.
25. Sever MS, Ereş E, Vanholder R. et al: The Marmara earthquake: Epidemiological analysis of the victims with nephrological problems. *Kidney Int* 2001; 60: 1114-1123.
- 26- Burl R, Don, Rudolph A, Michael H, Humphreys. ARF associated with pigmenturia. in: Robert W. Schrier Text book of diseases of the kidney and urinary tract, Lippincott Williams & Wilkins Company, 2001: 1299-1327.
27. Robert J. Anderson and Robert W. Schrier. Acute renal failure. in: Robert W. Schrier, Text book of diseases of the kidney and urinary tract, Lippincott Williams & Wilkins Company 2001; 1093-1136.
- 28- Hugh R. Bradym Barry M, Michael R, Clarkshon. Acute renal failure. in: Barry M. Brenner M.D. The kidney , W.B. Saunders Company, 2004: 1215-1292.
29. Sever SM, Ereş E, Vanholder R, Yurugen B. Renal Replacement therapies in the aftermath of the catastrophic Marmara earthquake. *Kidney International*. 2002; 62: 2246-2271.
- 30- Eesoy A, Yavuz M, Usta M. Survival analysis of the factors in mortality in injured patients requiring dialysis due to acute renal failure during the Marmara earthquake. *Clin Nephrol*. 2003; 59(5): 334-40.

