

بررسی فعالیت کاندیدیاکشی نوتروفیل‌ها در بیماران مبتلا به سوختگی با استفاده از نمک تترازولیوم

**(Ph.D.) سید محمد مؤذنی

آیت الله نصراللهی عمران (M.Sc.)

علیرضا خسروی (Ph.D.)

سابقه و هدف : یکی از مشکلات اساسی بیماران سوخته عفونت به انواع میکرووارگانیسم‌ها و از جمله قارچ‌ها می‌باشد. از دست رفتن پوشش بدن به دنبال سوختگی و آنتی‌بیوتیک درمانی که موجب از بین رفتن فلور طبیعی بدن می‌شود و نقص به وجود آمده در سیستم بیگانه‌خواری به ظهور این عفونت‌ها کمک می‌کند. ازین قارچ‌ها کاندیدا آلیکاتانس که جزء فلور طبیعی بدن بوده و یک میکرووارگانیسم فرصت‌طلب می‌باشد، بیشترین مشکل را در بیماران سوخته ایجاد می‌کند.

نوتروفیل‌ها جزء سلول‌های دفاعی بدن بوده که با فعالیت بیگانه‌خواری خود به خصوص در جلوگیری از عفونت‌های قارچی نقش اساسی دارند. فعالیت این سلول‌ها متعاقب سوختگی دچار اشکال می‌شود که این اشکال ممکن است به دلیل نقص خود سلول‌ها با بروز تغییراتی در اپسونین‌های سرم باشد.

مواد و روش‌ها : در این مطالعه، از ۳۰ بیمار مبتلا به سوختگی درجه دوم و سوم و همچنین ۳۰ فرد سالم خون‌گیری به عمل آمده و پس از جداسازی سرم و سلول‌های نوتروفیل، فعالیت ضدکاندیدیایی این سلول‌ها و همچنین اپسونین‌های سرم با استفاده از نمک تترازولیوم (MTT) که روش جدیدی است، اندازه‌گیری شد. نمونه قارچ با پاساژ متوالی بر روی محیط سابورو دکستروز آگار و نگهداری در نیتروژن آگار مخمری تهیه و در موقع استفاده از آنها تست Viability به عمل می‌آمد که در تمام موارد بیشتر از ۹۰ درصد بود. به عنوان سرم نرمال مخلوط سرمی AB مثبت استفاده شد. برای شمارش نوتروفیل‌ها از رنگ‌آمیزی گیمسا استفاده شد. نوتروفیل‌های جدا شده از افراد بیمار و سالم را با سرم‌های افراد بیمار و سالم به صورت ضربه‌کش داده و سپس به هر چهارگروه مذکور قارچ اضافه کرده و بعد از یک ساعت انکوباسیون با استفاده از دزوکسی کولیک اسید سلول‌ها را لیز کرده و با افزودن MTT بر روی کاندیدای باقیمانده تست زنده ماندن سلول‌ها و اندازه‌گیری قدرت کشتن به عمل آمد و در تجزیه و تحلیل اطلاعات از آنالیز واریانس و آزمون t استفاده شد.

نتایج : در این مطالعه مشخص گردید نوتروفیل‌ها در خون محیطی بیماران نسبت به افراد سالم افزایش نشان می‌دهند و فعالیت ضدکاندیدیایی نوتروفیل‌های افراد سوخته نسبت به افراد سالم کاهش معنی‌داری یافته است. این کاهش فعالیت ضدکاندیدیایی علاوه بر بروز نقص در خود سلول‌ها به تغییر سرمی نیز مربوط می‌گردد به طوری که در مقایسه سرم افراد سوخته با افراد سالم نیز کاهش معنی‌دار قدرت Killing سلول‌ها مشاهده شد.

استنتاج : با توجه به نتایج فوق چنانچه بتوان با استفاده از داروهای خاصی مثل سایتوکاین‌ها باعث افزایش فعالیت نوتروفیل‌ها گردید، می‌توان امیدوار بود که بدینوسیله بتوان مشکلات عفونی افراد سوخته و به خصوص عفونت‌های قارچی را تا حدود زیادی مرتفع کرد.

واژه‌های کلیدی : نوتروفیل، سوختگی، عفونت کاندیدیایی، نمک تترازولیوم

* مریم قارچ شناسی - عضو هیئت علمی گروه میکروب شناسی دانشگاه آزاد اسلامی تهران - تکابن - صندوق پستی ۵-۵۵۹

** مدیر گروه ایمنی شناسی دانشکده علوم پزشکی دانشگاه تربیت مدرس

*** مدیر گروه قارچ شناسی پزشکی دانشکده علوم پزشکی دانشگاه تهران

مقدمه

على رغم پیشرفت‌هایی که در نتیجه آنتی‌بیوتیک درمانی بدست آمده است، عفونت سیستمیک ناشی از زخم سوخته هنوز هم علت ۵۰ تا ۶۰ درصد موارد مرگ و میر مصدومین سوختگی می‌باشد. از دست رفتن پوشش بدن به دنبال سوختگی و آنتی‌بیوتیک درمانی که موجب از بین رفتن فلور طبیعی بدن می‌شود و نقص به وجود آمده به ظهور این عفونت‌ها کمک می‌کند.^(۴)

در بین قارچ‌ها، کاندیدا آلیکانس که جزء فلور طبیعی بدن بوده و یک میکرووارگانیسم فرصت طلب می‌باشد بیشترین مشکل را ایجاد می‌کند.^(۵) به علت نقص به وجود آمده در سیستم ایمنی مصدومین سوختگی، به ویژه نقص در فعالیت ضد کاندیدیا بیی نوتروفیل‌ها که نقش اصلی را در جلوگیری از کاندیدیوزیس سیستمیک به عهده دارند، زمینه لازم برای ایجاد کاندیدیوزیس سیستمیک فراهم می‌شود. سوختگی فعالیت ضد کاندیدیا بیی نوتروفیل‌ها را با رها شدن فاکتورهای جدید یا تخریب فاکتورهای موجود در پلاسمما تحت تأثیر قرار می‌دهد.^(۶)

در این تحقیق ما به دنبال بررسی فعالیت کاندیدیاکشی نوتروفیل‌ها بعد از سوختگی حرارتی و مقایسه آن با افراد سالم (فعالیت کاندیدیاکشی افراد غیرسوخته و نرمال) با روشهای جدید (استفاده از MTT) بوده‌ایم.

مواد و روش‌ها

برای انجام این تحقیق تعداد ۳۰ نمونه خون محیطی هپارینه و غیرهپارینه از مصدومین سوختگی (با درجه سوختگی ۲ و ۳۰ درصد به بالا) در فاصله زمانی ۷ تا ۷ روز بعد از سوختگی از بیمارستان سوانح و سوختگی توحید تهیه گردید. همچنین تعداد ۳۰ نمونه خون هپارینه از ورید بازوی افراد غیرسوخته (سالم) تهیه شد. برای مقایسه درصد تعداد نوتروفیل‌های خون محیطی،

بشر از زمان‌های قدیم با سوختگی و ضایعات حاصله از آن آشنایی داشته و نسوج و زخم‌های سوخته را در هر زمان به نحو خاصی مداوا کرده است. انسان نناندر تال آن را با عصاره گیاهان، مصریان با صمغ شیر، چینی‌ها با عصاره برگ چای و روس‌ها با مخلوطی از عسل و سبوس درمان می‌کرده‌اند.^(۳) پس از سقراط، رازی طبیب مشهور ایرانی روش استفاده از آب سرد را برای کاهش درد پیشنهاد کرد.^(۴) سپس استفاده از بخ و آب به عنوان مسكن و کاهش ورم موضعی عنوان گردید. لوئیس فرانس در سال ۱۸۳۵ پاسمان خیس شده با سدیم کلراید و کلسیم کلراید را مرحم مناسی برای زخم‌های سوخته معرفی کرد.^(۱) در سال ۱۸۹۷، گروهی دیگر استفاده از نیترات نقره و بالاخره بعضی از پزشکان باز گذاشتند زخم سوخته را در مداوای آن معرفی کردند. با پیدایش ترکیبات ضد میکروبی استفاده از مواد شیمیایی مانند سولفامایسین، سیلورسولفادیازین، و پنی‌سیلین در پیشگیری و درمان عفونت‌های ناشی از سوختگی از توجه بیشتری برخوردار گردید. همزمان با گسترش استفاده از این ترکیبات و پیدایش فرم‌های مقاوم میکروب‌ها، تحقیقات به منظور یافتن مواد ضد میکروبی افزونی یافت، به طوری که امروزه با مجموعه‌ای از میکرووارگانیسم‌های فرصت طلب و مقاوم در ایجاد عفونت‌های سوختگی از یک طرف و اشکال نوین دارویی به منظور از بین بردن پاتوژن‌ها که به‌نحوی سیستم دفاعی بدن را تضعیف می‌کنند روبه‌رو هستیم که یکی از مهمترین علل مرگ و میر در افراد سوخته و سپتی سمی ناشی از عفونت محسوب می‌شود.^(۳) سوختگی حرارتی و آسیب‌های مربوط به آن یکی از مهمترین علل مرگ و میر و ناتوانی محسوب می‌شود.

با توجه به این که عفونت‌ها از شایعترین و خطرناکترین عوارض سوختگی‌های وسیع می‌باشد و

درصد اضافه شد تا نوتروفیل ها لیز شوند. سپس سلول های مخمری دو بار شستشو شدند. جهت تعیین درصد زنده ماندن سلول های مخمری به تمام لوله ها حدود 0.5 mg/ml MTT تازه افزوده و لوله ها به مدت ۳ الی ۴ ساعت درجه سانتی گراد قرار گرفته و بعد از مدت مذکور لوله ها سه بار شستشو و در نهایت از محتويات انتهای لوله ها لام میکروسکوپی تهیه و تعداد ۱۰۰ سلول مورد شمارش قرار می گرفتند. سلول زنده مخمری رنگ ارغوانی و سلول مرده رنگ نمی گرفت (۹).

برای تجزیه و تحلیل اطلاعات از آزمون های آنالیز واریانس، t، همبستگی، و آزمون Tukey استفاده گردید.

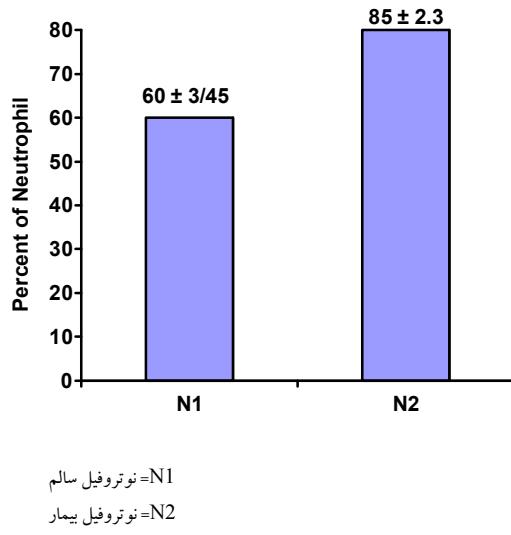
نتایج

مشخصات مربوط به مصدومین سوختگی و افراد سالم با توجه به بررسی به عمل آمده مشخص گردید که در این تحقیق میانگین سن مصدومین سوختگی مورد مطالعه 10.6 ± 28.5 ، متوسط درصد سوختگی 39.5 درصد، میانگین روز سوختگی $1/39 \pm 5/2$ بوده و از مصدومین سوختگی 83 درصد دارای سوختگی درجه دوم و 17 درصد دارای سوختگی درجه سوم بودند. علت سوختگی در $44/33$ درصد موارد نفت، $23/33$ درصد آب جوش، 10 درصد آتش، و $13/33$ درصد گاز بود. مصدومین سوختگی به دو گروه درمان شده (70 درصد) و درمان نشده (30 درصد) تقسیم شدند. از میان بیماران مذکور، 43 درصد دارای عفونت بودند که در اکثر مواقع با استفاده از کشت، عفونت تأیید می شد. برای درمان بیماران نیز آنتی بیوتیک های پنی سیلین، جنتاماکسین، سفالوسپورین، سولفانامید، سفالکسین، و کلرامفینیکل به همراه داروهای جلدی از جمله نیترات نقره، سولفادیازین و احیاء با مایعات استفاده شده بود. بیماران همگی مذکور بودند. میانگین سن افراد سالم 9.7 ± 27.83 بود.

دو گروه لام های گسترش خونی تهیه و با استفاده از رنگ آمیزی گیمسا شمارش افتراقی لکوسیت انجام گرفت (۷).

سلول های مخمری کاندیدا آلیکانس با مشخصات CVN75 بعد از کشت متواالی بر روی محیط S.D.A و YNBA سه بار توسط PBS شستشو گردیدند و بعد از تعیین درصد سلول های زنده با استفاده از تریپان بلو سوپانسیون حاوی $10 \times 5 \text{ ml/liter}$ از محیط کشت ایمنی سلول ها تهیه گردید (۹).

جهت جداسازی نوتروفیل ها از خون محیطی، به لوله پلاستیکی حاوی 5 ml/liter خون هپارینه به آرامی $2/5$ میلی لیتر دکستران 6 درصد افزوده و بعد از یک ساعت گرمخانه گذاری (37 درجه سانتی گراد) لایه رویی غنی از W.B.C به آرامی به یک لوله پلاستیکی دیگر حاوی $2/5$ میلی لیتر فایکول انتقال داده شد و با دور 40.0 g به مدت 25 دقیقه سانتریفیوژ گردید تا سلول های تک هسته ای از گلبول های سفید جدا شوند و بعد از دوبار شستشوی نوتروفیل ها با محیط RPMI، درصد زنده بودن سلول ها با استفاده از تریپان بلو 0.2 درصد، سوپانسیون حاوی $2/5 \times 10 \text{ ml/liter}$ در میلی لیتر محیط RPMI تهیه گردید (۹). در مرحله آخر، به پنج لوله آزمایش استریل پلاستیکی حدود یک میلی لیتر از سوپانسیون مخمری فوق اضافه شد. لوله دومی الى پنجمی به مدت 10 دقیقه با دور 2500 در دقیقه سانتریفیوژ شدند و سپس به آنها یک میلی لیتر از سوپانسیون نوتروفیلی فوق 10 درصد سرم طبیعی یا مصدوم سوختگی اضافه شد که مجاورت نوتروفیل افراد سالم و بیمار با مخمر در حضور سرم های این دو گروه به صورت ضربه ری انجام گرفت. لوله ها به مدت یک ساعت در گرمخانه 37 درجه سانتی گراد و در انکوباتور شیکردار قرار گرفته و بعد از این مدت به تمامی لوله ها $2/5$ میلی لیتر از محلول دزوکسی کولیک اسید 0.3 بود.



نمودار شماره ۱: مقایسه میانگین نوتروفیل‌های دو گروه سالم و بیمار

مقایسه کاشتن خمر کاندیدا آلبیکانس توسط نوتروفیل‌ها در گروه‌های تست شونده مختلف درصد سلول‌های مخمری کشته شده توسط نوتروفیل‌های با استفاده از روش MTT تعیین گردید. جدول زیر میانگین درصد کاشتن کاندیدا آلبیکانس را توسط نوتروفیل‌ها در گروه‌های تست شونده مختلف نشان می‌دهد.

مقایسه درصد نوتروفیل‌های مصدومین سوختگی با افراد سالم برای بررسی درصد نوتروفیل‌های خون محیطی دو گروه و مقایسه آنها، بعداز رنگ آمیزی گیمسا، شمارش و تعیین درصد نوتروفیل‌ها صورت گرفت. جدول شماره ۱ میانگین درصد نوتروفیل‌های دو گروه را نشان می‌دهد:

جدول شماره ۱: میانگین درصد نوتروفیل دو گروه سالم و مصدومین سوختگی

گروه تست شونده	میانگین درصد نوتروفیل‌ها
افراد سالم	۶۰ ± ۳/۴۵
مصدومین سوختگی	۸۴ ± ۲/۸

با توجه به آزمون‌های آماری و با $P < 0.05$ مشخص گردید که بین میانگین درصد نوتروفیل‌های دو گروه اختلاف معنی‌داری وجود دارد، به طوری که تعداد نوتروفیل در خون محیطی مصدومین سوختگی ($84 \pm 2/8$) نسبت به افراد سالم ($60 \pm 3/45$) افزایش قابل ملاحظه‌ای را نشان می‌دهد. جدول شماره ۲ میانگین نوتروفیل دو گروه سالم و بیمار را نشان می‌دهد.

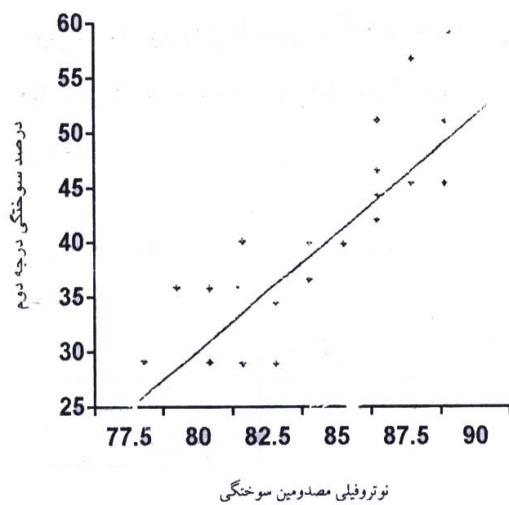
جدول شماره ۲: مقایسه میانگین نوتروفیل در دو گروه سالم و بیمار

نوع سلول	نوتروفیل سالم و سرم	نوتروفیل سالم و سرم بیمار	نوتروفیل بیمار و سرم بیمار	نوتروفیل بیمار و سرم
میانگین کاشتن	۷۴/۳۳ ± ۳/۹۰۷	۶۸/۱۳ ± ۳/۴۰۱	۴۶/۰۷ ± ۷/۸۵	۴۳/۶۰ ± ۴/۹

کاندیدا آلبیکانس کاهش چشمگیری را نشان می‌دهد. با استفاده از آزمون‌های آماری و با 3 درجه آزادی ($P < 0.05$) مشخص شد که بین درصد کاشتن مخمر در چهار گروه مذکور اختلاف معنی‌داری وجود دارد.

با توجه به بررسی به عمل آمده از لوله‌های شماره ۱ تست شونده (مخمر منهاجی نوتروفیل و سرم) در اکثر موضع Viability بیشتر از ۹۵ درصد بود. با توجه به نتایج جدول شماره ۲، مشخص گردید که توانایی کاشتن

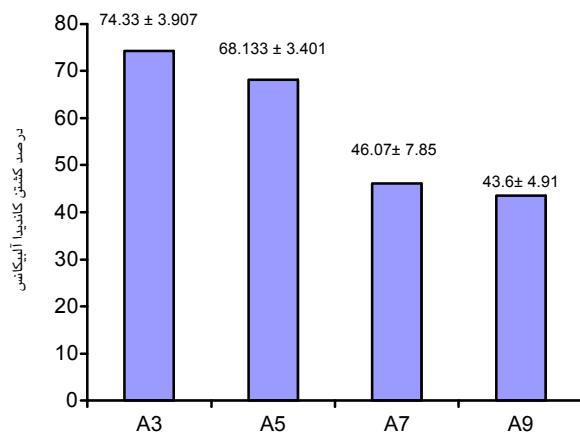
و متغیرهای Y (نوتروفیلی بیماران) صورت گرفت و با $P < 0.05$ مشخص شد که بین دو متغیر مذکور الگوی همبستگی ($r = 0.82$) وجود دارد، یعنی با افزایش درصد سوختگی درجه دوم نوتروفیلی مصدومین سوختگی نیز افزایش می‌یابد (نمودار شماره ۳).



نمودار شماره ۳: همبستگی بین درصد سوختگی درجه دوم و میزان نوتروفیلی مصدومین سوختگی.

همبستگی بین سوختگی درجه دوم و قدرت کشندگی نوتروفیل‌ها می‌باشد که آزمون همبستگی بین زوج متغیرهای X (درصد سوختگی درجه دوم) و متغیرهای Y (درصد کشندگی نوتروفیل‌ها در هر یک از گروه‌ها) مشخص گردید که بین درصد سوختگی درجه دوم و قدرت کشندگی گروه نوتروفیل بیمار- سرم سالم و نوتروفیل سالم- سرم بیمار رابطه همبستگی وجود ندارد، ولی بین درصد سوختگی درجه دوم و قدرت کشندگی نوتروفیل‌های گروه نوتروفیل بیمار- سرم بیمار رابطه همبستگی ($P < 0.05$ و $r = 0.73$) از نوع معکوس است،

همچنین مشخص شد که بین زوج گروه‌ها تفاوت معنی‌دار است که در این بین گروه نوتروفیل بیمار و سرم بیمار اختلاف معنی‌دار بیشتری با زوج گروه‌های دیگر دارد. با استفاده از آزمون LSD مشخص شد که گروه نوتروفیل بیمار- سرم سالم نزدیکترند و با بقیه نیز اختلاف معنی‌داری دارند. نمودار شماره ۲ مقایسه میانگین درصد کشند کاندیدا آلبیکانس توسط نوتروفیل‌ها در گروه‌های مختلف را نشان می‌دهد.



A3 = نوتروفیل سالم + سرم سالم

A5 = نوتروفیل سالم + سرم بیمار

A7 = نوتروفیل بیمار + سرم سالم

A9 = نوتروفیل بیمار + سرم بیمار

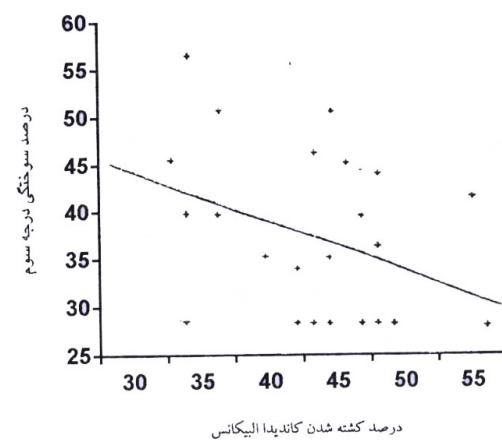
نمودار شماره ۲: مقایسه میانگین کشند کاندیدا آلبیکانس توسط نوتروفیل‌ها در گروه‌های تست شونده.

همبستگی بین درصد سوختگی درجه دوم و میزان نوتروفیلی مصدومین سوختگی با توجه به این که تعداد سوختگی درجه سوم مورد مطالعه کم بود لذا از این بیماران صرف نظر شد و آزمون همبستگی بین متغیرهای X (درصد سوختگی درجه دوم)

به افراد سالم افزایش قابل ملاحظه‌ای را نشان می‌دهد. Loose و همکاران (۱۹۷۱) گزارش کردند که در مصدومین سوختگی افزایش گلbul‌ها در خون محیطی، به ویژه نوتروفیل‌ها، بر کاهش سلول‌های بیگانه خوار تأثیر می‌گذارد (۱۱). Rola و همکاران (۱۹۸۵) عنوان کردند که در سوختگی افزایش تولید کورتیزون سبب افزایش تولید نوتروفیل‌ها می‌شود (۱۲). بنابراین در مصدومین سوختگی با آن که تعداد نوتروفیل‌ها در خون محیطی افزایش می‌یابد ولی فعالیت ضد کاندیدیا بی این سلول‌ها کاهش چشمگیری را نشان می‌دهد. همچنین مشخص گردید که با افزایش سوختگی درجه دوم درصد نوتروفیل‌های خون محیطی مصدومین سوختگی (۰/۸۲) نیز افزایش می‌یابد.

با توجه به بررسی به عمل آمده از فعالیت کاندیدیاکشی نوتروفیل در مصدومین سوختگی مشخص گردید که توانایی کشنن مخمر توسط نوتروفیل‌ها بعد از سوختگی درجه دوم و سوم با احتمال ۹۵ درصد کاهش معنی‌داری (۵۸ درصد) در هفته اول بعد از سوختگی نشان می‌دهد که این نقص به وجود آمده در کشنن مخمر توسط نوتروفیل علاوه بر نقص خود سلول به تغییرات سرمی نسبت داده می‌شود. Bjerknes (۱۹۸۹) گزارش کرد که نوتروفیل‌های انسانی به طور طبیعی $71 \pm 2/6$ درصد از کاندیدا آلیکانس را می‌کشنند ولی در سوختگی این روند کاهش معنی‌داری یافته به طوری که در هنگام پذیرش مصدومین سوختگی (۲۵ درصد) و روزهای ۵ الی ۱۰ این کاهش چشمگیرتر است و کمترین توانایی خاصیت کاندیدیاکشی با کاهش ۳۵ درصد در پنج روز اول سوختگی مشاهده می‌شود که نقص حاصله در نتیجه نقص خود سلول یا اپسونین‌های سرم می‌باشد (۶). Robert و همکاران (۱۹۵۰) عنوان کردند که کاهش کشنن داخل سلولی مخمر کاندیدا می‌تواند در نتیجه کاهش انفجار تنفسی، کاهش تولید

بدین معنی که هر چه درصد سوختگی درجه دوم افزایش می‌یابد قدرت کشنندگی نوتروفیل‌ها کاهش می‌یابد (نمودار شماره ۴).



نمودار شماره ۴: همبستگی بین سوختگی درجه دوم و قدرت نوتروفیل‌های گروه نوتروفیل بیمار- سرم بیمار.

بحث

سوختگی حرارتی و آسیب‌های ناشی از آن به همراه عفونت سیستمیک ناشی از زخم سوخته از مهمترین علل مرگ و میر و ناتوانی در مصدومین سوختگی محسوب می‌شود. اختلال سیستم ایمنی زمینه‌ساز بروز عفونت در زخم‌های سوخته محسوب می‌شود و عفونت شدیدترین آسیب در روند سوختگی بوده و وخیم‌ترین سپتی سمی از طریق زخم سوخته ایجاد می‌شود (۱۱،۳). سوختگی فعالیت ضد کاندیدایی نوتروفیل‌ها را با رها شدن فاکتورهای جدید یا تخریب فاکتورهای موجود در پلاسمما تحت تأثیر قرار می‌دهد. استفاده از نمک تترازولیوم روش جدید، ساده و ارزانی برای سنجش تعیین درصد زنده بودن سلول‌ها می‌باشد (۹). با توجه به بررسی به عمل آمده مشخص گردید که درصد نوتروفیل‌ها در خون محیطی مصدومین سوختگی نسبت

سالم افزایش چشمگیری را نشان می‌دهد ولی فعالیت ضد کاندیدایی نوتروفیل‌های مصدومین سوختگی نسبت به افراد سالم کاهش معنی‌داری یافته است که این کاهش فعالیت ضد کاندیدایی علاوه بر نقص خود نوتروفیل‌ها به تغییرات سرمی مربوط می‌گردد.

با توجه به تهیّه رقت‌های مناسب از نوتروفیل‌ها و محمرها و امکان حداکثر واکنش بین آنها و همچنین وجود تشکیلات سرمی که محمر را تحت تأثیر قرار می‌دهند به عنوان یک مرحله تکمیلی می‌توانستیم قبل از افزودن دزوکسی کولیک اسید برای لیزگلوبول‌های سفید، محلول فوق را چندبار شسته تا کاندیداهای شرکت نکرده در واکنش حذف شوند و سبب تغییرات کاذب در نتیجه آزمایش نشوند و به عنوان محدودیت در کار محسوب نگردند.

با توجه به نتایج فوق چنانچه بتوان با استفاده از داروهای خاص یا سایتوکاین‌ها باعث افزایش فعالیت نوتروفیل‌ها در مصدومین سوختگی گردید، می‌توان امیدوار بود که بدین وسیله مشکلات عفنی مصدومین سوختگی و بخصوص عفونت‌های قارچی را تا حدود زیادی مرتفع کند.

NBT کاهش فعالیت اکسیداتیو سیستم میلوپراکسیداز و کاهش بیان CRIII نوتروفیل‌ها، نقص کموتاکسی و ییگانه خواری، و وجود مواد مهار کننده سیستم ایمنی مصدومین سوختگی باشد.^(۶)

Gelfand و همکاران (۱۹۸۰) این نقص را حاصل تأثیر نامناسب سیستم کمپلمان و به ویژه مسیر فرعی آن بر کموتاکسی و ییگانه خواری دانستند.^(۱۳) همچنین با توجه به آزمون همبستگی انجام گرفته مشخص گردید که با افزایش درصد سوختگی درجه دوم قدرت کشنده‌گی کاندیدایی آلبیکانس توسط نوتروفیل‌های گروه سلول بیمار- سرم بیمار (۷۳ = ۰/۷۳) کاهش می‌یابد.

با توجه به نتایج این آزمایشات همچنین مشخص گردید که علاوه بر نقص خود سلول، نقص سرم و اپسونین‌های سرم نیز در کشن کاندیدایی آلبیکانس در مصدومین سوختگی دخیل می‌باشد، به طوری که در گروه‌هایی که سرم مربوط به مصدومین سوختگی می‌باشد، نسبت به حالت دوم نرمال، تغییرات کشنده‌گی، تفاوت معنی‌داری را نشان می‌دهد.

بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که درصد نوتروفیل‌ها در خون محیطی مصدومین سوختگی نسبت به افراد

فهرست منابع

۱. کلانتری، امیرحسین. سوختگی‌ها. چاپ اول، تهران: انتشارات چهر، ۱۳۶۰.
 ۲. کلئون، باسیل. جراحی کریستوفر. ترجمه صابر نقیبی. چاپ اول، تهران: انتشارات چهر، ۱۳۶۲.
 ۳. شوارتز، اس.ام. اصول جراحی شوارتز. ترجمه رامین اشتیاقی. چاپ اول. تهران: انتشارات جهاد دانشگاهی علوم پزشکی، ۱۳۷۲.
 ۴. عباسپور، علیرضا. اورژانس‌های سوختگی. چاپ اول، تهران: انتشارات آواز، ۱۳۷۵.
 5. Robert C.F et al. Experimental Candidosis after thermal injury. *Infect. Imm.* 1985; 49: 780-4.
 6. Bjerknes R, Robert I. Altered PMN neutrophilic granulocyte function in patient with large burns. *J Trauma.* 1989; 28: 847.
 ۷. مهبد، امیر سیدعلی. اصول کاربرد و تفسیر آزمایش در هماتولوژی عملی. چاپ اول، تهران: نشر استراقیه، ۱۳۷۲.
 - ۸ اونس، ای.جی؛ ریچاردسون، ام.دی. قارچ شناسی پزشکی. ترجمه علیرضا خسروی. چاپ اول،
۹. Diamond R et al. A rapid colorimetric assay of fungal viability with the tetrazolium salt mtt. *J. Infect. Dis.* 1985; 152: 983-94.
۱۰. بهبودیان، جواد. سوختگی‌ها. چاپ اول، تهران: انتشارات چهر، ۱۳۶۰.
۱۱. Losse L.D. Macrophage dysfunction after burn injury. *Infect. Imm.* 1979; 26: 157-162.
۱۲. Rola R. Immunoregulation by leukotrienes and other hypoxynage metabolites. *Imm. Today.* 1985; 6: 302-307.
۱۳. Gelland J. Infection in burn patient. *Am. J. Med.* 1985; 15: 158-165.