

# اثر صدا بر سیستم ایمنی

دکتر مرگان شایگان

استادیار دانشکده پزشکی شهید باایی قزوین

مختلف (IgM, IgG, IgA, IgE, IgD)

مجموعه عوامل سلولی را تحت عنوان ایمنی سلولی نیز مطالعه می کنند. در مرکزیت ایمنی سلولی، لئوسیت های T- یاور (+) TCD 4 قرار دارند که بر حسب ترشح سایتوکاین ها به دو گروه زیر TH1 و TH2 تقسیم می شوند. TH1 بیشتر به بازوی ایمنی سلول کمک می کند، TH2 بازوی ایمنی هومورال را که با ترشح آنتی بادی، اجزای کمپلمان و عوامل محلول در سرم سروکار دارد، تقویت می نماید.

اعمال سیستم ایمنی به وسیله عوامل مختلفی تنظیم می شوند، از جمله تعادل زیرگروه های مختلف TH، ارتباط سلول های مختلف ایمنی با یکدیگر، هورمون های مختلف و واسطه های عصبی متعدد.

عوامل محیطی و انواع عوامل مولد استرس (یا استرسور: هر عاملی که تعادل و شرایط طبیعی موجودات زنده را بهم زند و باعث ایجاد استرس یا عدم تعادل در وی شود عامل استرس زا خوانده می شود) نیز به نوعی فعالیت این سیستم را تحت تأثیر قرار می دهد.

اثر صدا بر سیستم ایمنی در ایران کمتر مورد بررسی قرار گرفته و اکثراً در خارج از کشور و بیشتر روی حیوانات آزمایشگاهی صورت پذیرفته است. اغلب یافته های ایمنولوژیک در مورد انسان از پیش مطالعات روی موجودات آزمایشگاهی بدست آمده اند.

سیستم ایمنی به همراه اعضا و سلول های خود وظیفه دفاع از میزبان را در مقابل هجوم عوامل بیماریزا بر عهده دارد. تقسیمات متعددی برای سیستم ایمنی وجود دارد. بر مبنای اجزای سلولی و عوامل محلول در سرم و همچنین وظایف دفاعی، سیستم ایمنی را به دو دسته ایمنی غیر اختصاصی و اختصاصی تقسیم می کنند.

## ایمنی غیر اختصاصی

عوامل سلولی: نوتروفیل ها، ماکروفاژها، ماست سل ها، (ایمنی سلولی) پلاکت ها، بازوفیل ها، ائوزینوفیل ها، سلول های کشنده طبیعی (NK)

عوامل سرمی: سایتوکاین های مترشحه از ماکروفاژها NK سل ها، (ایمنی هومورال) واسطه های التهابی نظیر هیستامین و سروتونین پروستاگلاندین ها، پروتئین های فاز حاد بیماریزا: CRP، سرولوبلاسمین، اجزای کمپلمان

## ایمنی اختصاصی

لئوسیت B و T (Tcell):

۱- T یاور TCD4+

۲- T سایتوتوکسیک - ساپرسور TCD8+

سایتوکاین های مترشحه از لئوسیت های B, T و آنتی بادی های



ایمنی می‌شود، باعث تحریک و تضعیف سیستم ایمنی است و در واقع وابسته به زمان می‌باشد. rat های نر در معرض ۸۵ دسی‌بل صدا به مدت ۱۵ دقیقه در هر ساعت، طی سه هفته قرار گرفتند. نمونه‌های کنترل نیز در معرض سروصدای محیط قرار داده شده و عملکرد سیستم ایمنی هر دو گروه را در زمانهای صفر، ۲۴ ساعت، ۷ روز و ۲۱ روز بررسی نموده‌اند. نتایج نشان داده پس از ۲۴ ساعت غلظت Igm افزایش و فعالیت بیگانه‌خواری در مقایسه با گروه کنترل کاهش می‌یابد، به عبارتی فعالیت بیگانه‌خواری به وسیله سروصدا مهار می‌شود. فعالیت NK سل‌های طحالی به صورت آشکار پس از ۲۴ ساعت و ۷ روز افزایش یافته ولی پس از سه هفته کاهش می‌یابند. سروصدا باعث بروز پروتئین‌های c-fos (از گروه آنکوژن‌ها) در سلول‌های ناحیه شنوایی مغز می‌شود. تحریکات اولتراسونیک در حیوانات آزمایشگاهی حامله باعث افزایش آزادسازی TNF- $\alpha$  از دسیدوا و کاهش فعالیت مهاری با واسطه TGF- $\beta_2$  می‌شود.

استرس ممکن است باعث مهار مکانیزم‌های حفاظتی شده، از طریق افزایش سایتوکاین بروز سقط را افزایش دهد. از سوی دیگر مشخص شده ارتعاشات به علل ناشناخته باعث ایجاد کپهر می‌شوند. به عبارتی بررسی‌های مختلف بیانگر از دیاد فعالیت ایمنی سلولی و کاهش فعالیت ایمنی هومورال توسط سروصدا می‌باشد.

صدا به عنوان یک عامل استرس‌زا در نظر گرفته می‌شود. استرس می‌تواند منجر به آزادسازی بسیاری از هورمونهای فوق کلیوی و هیپوفیزی شود و به میزان قابل توجهی عملکرد ایمنی را از طریق سیستم اندوکرین تعدیل کند. در مطالعات مختلف نتایج متعددی بدست آمده که بیانگر اثرات تقویت و تضعیف‌کنندگی سروصدا بر سیستم ایمنی است.

در افرادی که تحت فشارهای روحی و سروصدا قرار گرفته‌اند، پاسخ‌های تکثیری لنفوسیت‌ها نسبت به محرک‌های شیمیایی (نظیر کونکوالین A) کاهش یافته، اما تعداد سلول‌های TCD 8<sup>+</sup> (سلول‌های سرکوبگر - سایتوتوکسیک) و NK سل‌ها و غلظت واسطه‌های عصبی نظیر نوراپی نفرین و ضربان قلب افزایش می‌یابد.

در بررسی ۱۰۷ نفری که در سروصدای زیاد کار می‌کنند، مشخص شده میانگین شنوایی آنها ۳۰ دسی‌بل و بالاتر بوده است. سلول‌های TCD 4<sup>+</sup> و نسبت  $\frac{TCD 4}{TCD 8^+}$  هم افزایش نشان می‌دهد. برعکس مولکول CD 20 که شاخص لنفوسیت‌های B است، کاهش می‌یابد.

بررسی‌های انجام شده روی مدل‌های آزمایشگاهی موش rat و خو‌کچه هندی نیز نتایج مشابه نشان می‌دهند و مشخص شده سروصدا که موجب ایجاد تغییرات آشکاری در عملکرد سیستم