استفاده از کمیلومینسانس تشدید شده با لومینول و مطالعه فاگوسیتوز در زنان باردار

علیرضا زمانی ـ مربی و عضو هیأت علمی گروه پاتوبیولوژی ـ دانشگاه علوم پزشکی همدان
دکتر احمد مسعود ـ استاد ایمونولوژی ـ دانشگاه علوم پزشکی تهران

Study of Phagocytosis Using Luminol Enhanced Chemiluminescence in Pregnant Women (P.W)

ABSTRACT

We evaluated the power of pregnant women's neutrophils in releasing the oxidant substances (such as H2O2, superoxide, ...) in the presence of luminol. In the presence of luminol these substances will emit light and we measured this light by a luminometer (chemiluminescence technicque). Baker's yeast was used for neutrophil activation.

This study includes 45 pregnant women (mean age = 30.7 years) and 20 controls (mean age 31.8 years).

Results : 1-the mean of maximum light in p.w (N-CL in p.w) was 209.1 mv (milivolt) and in controls 152.6 mv.

2-the mean of maximum time for N-CL in p.w is 10.3 min and in control 11.1 min.

We observed that N-CL (power of phagocytosis) in p.w increased ($P< 0.01$) but the time didn't.

Key Words: Chemiluminescence, phagocytosis, pregnant women

چکیده

بارداری، ایمنی اختصاصی مادر را تضعیف می‌کند ولی اثر آن بر ایمنی غیراختصاصی مشخص نیست. در این مطالعه فعالیت فاگوسیتوزی نوتروفیلها بعنوان شاخصی از ایمنی غیراختصاصی در نظر گرفته شد و قدرت این سلولها در بلع عوامل مهاجم و آزادسازی مواد کشنده (چون H2O2 و غیره) در حضور ماده‌ای چون لومینول اندازه‌گیری گردید. در حضور لومینول این مواد آزاد شده نوری تولید می‌کنند که مقدار آن با میزان این مواد آزاد شده متناسب است. نور تولید شده توسط دستگاهی بنام لومینومتر سنجیده می‌شود (تکنیک کمیلومینسانس). در این مطالعه ۴۵ زن باردار (متوسط سن ۳۰/۷ سال) و ۲۰ زن سالم غیرباردار (متوسط سن ۳۱/۸ سال) برای ارزیابی کمیلومینسانس نوتروفیلی (N-CL) در نظر گرفته شد. برای این منظور سوسپانسیونی از نوتروفیلها با غلظت ۵×۱۰^۶ عدد نوتروفیل در یک میلی‌لیتر PBS (phosphate buffered saline) و مخمرهای کشته و اپسونیزه شده با غلظت ۲×۱۰^۸ عدد مخمر در یک میلی‌لیتر PBS با هم همراه شدند. در اثر فاگوسیت مخمرها توسط نوتروفیلها و ایجاد انفجار تنفسی، مواد اکسیدانت آزاد می‌شوند که زمان به حداکثر رسیدن نور ساطع شده و خود نور ماکزیمم به عنوان شاخصی از سرعت و قدرت فاگوسیتوز مورد توجه قرار گرفته است. نتایج زیر بدست آمده‌اند:

۱ـ میانگین حداکثر نور ساطع شده یا N-CL در زنان باردار برابر با ۲۰۹/۱ میلی‌ولت و در زنان غیرباردار (کنترل) برابر با ۱۵۲/۶ میلی‌ولت بود.

۲ـ میانگین زمان لازم برای ایجاد حداکثر N-CL در زنان باردار برابر با ۱۰/۳ و در افراد کنترل برابر با ۱۱/۱ دقیقه است.

همان طور که مشاهده می‌شود N-CL در زنان باردار با $P< ۰/۰۱$ افزایش معنی‌داری را نسبت به افراد کنترل نشان می‌دهد، ولی در زمان اختلافی مشاهده نمی‌شود. پس بنظر می‌رسد قدرت فاگوسیتوز در زنان باردار افزایش یافته است.

کلیدواژه‌ها : کمیلومینسانس، فاگوسیتوز، زنان باردار

مقدمه

همانطور که می‌دانیم جنین به عنوان یک پیوند آلوگرافت

[Downloaded from tumj.tums.ac.ir on 2026-07-05]

(allograft) عمل می‌کند. یکی از علل عدم دفع چنین پیوندی، سرکوب ایمنی اختصاصی، خصوصاً ایمنی سلولار، در زنان باردار است. با افزایش سرکوب سیستم ایمنی، حیات مادر نیز به خطر می‌افتد (در حین بارداری، عفونتهای مختلف خصوصاً مجاری ادراری بیشتر دیده می‌شود)(۳،۴،۵،۸،۹،۱۰،۱۱،۱۲،۱۶،۱۷).

عواملی چون : PAG (pregnancy associated glycoprotein) ، alfa - 2 - PAG ، PAM (pregnancy associated molecules) ، PZP (pregnancy zone proteins) ، TSF (trophoblastic suppressor factor) از جفت ترشح می‌شوند و دارای‌خواص ایمنوسوپرسوری هستند چون که باعث مهار MLR در آزمایشگاه شده و اثرات زیان‌باری بر فعالیت و حرکت ماکروفاژها دارند و همچنین باعث افزایش بقای پیوند قلب می‌شوند، TSF باعث مهار DTH نیز می‌شود(۴،۵،۱۱).

HPL (human placental lactogen) یکی دیگر از مواد جفتی است که باعث مهار MLR می‌شود(۱۲). 1,25 Dihydroxy vitamin D3 نیز از تولیدات جفتی است که به فراوانی در سطح تماس جنین و مادر ترشح می‌شود. این ویتامین از طریق اثر بر منوسیتها (از طریق رسپتوری خاص) باعث کاهش تولید IL-2 و متعاقب آن کاهش تکثیر سلولهای T، کاهش تولید IgG و IgM می‌شود که باعث تداخل در سیستم ایمنی می‌شود(۱۱).

EASF (Embryo-associated suppressor factors) موادی هستند که توسط Clark شناخته شدند و باعث مهار تکثیر سلولهای T (بعد از فعال شدن توسط PHA) و رشد سلولهای رده توموری ماست‌سل P815 می‌شوند. وزن ملکولی این مواد در حدود ۷/۵ KD (کیلودالتون) گزارش شده‌اند. بین جایگزینی موفقیت‌آمیز جنین و تولید EASF رابطه وجود دارد.

AFP (alfa-fetoprotein) در سال ۱۹۷۵ به عنوان عامل سرکوبگر سیستم ایمنی شناخته شد که باعث تنظیم پاسخهای ایمنی (وابسته به T) و افزایش سلولهای سوپرسوری می‌شود(۴،۵،۱۱،۱۲).

از مواد ساپرسور دیگر می‌توان به ASF (Afferent suppressor factor) ، SIF (Suppressor inducing factor) ، NK-IF (Natural Killer Inhibitor Factor) و CLT (Cytotoxic T-lymphocytes Inhibitor Factor) نام برد(۴،۵،۶).

هورمون HCG (human chorionic gonadotropin) باعث سرکوب تستهایی چون LPS، PHA، PWM، PPD، con.A و MLR می‌شود. در ضمن اغلب هورمونهای استروئیدی خواص ایمنوساپرسوری دارند. مواد دیگری چون TBG (Tyroid Binding Globulin) ، PAPP-C (Pregnancy Associated Plasma Protein) و Beta - 1- Glycoprotein در سرم زنان باردار یافت شده که اثرات آنها هنوز مشخص نیست(۶،۷).

سرکوب فوق، احتمالاً توسط ایمنی غیراختصاصی جبران می‌شود زیرا اولاً این نوع از ایمنی در دفع پیوند (جنین) شرکت نمی‌کند ثانیاً مراقبت کافی از بدن را نیز بعمل خواهد آورد.

در این تحقیق فعالیت فاگوسیتوزی نوتروفیلها به عنوان جزء اصلی ایمنی غیراختصاصی در نظر گرفته شده است.

نوتروفیلها از نظر تعداد بسیار فراوان بوده و بطور متوسط ۷۰ درصد کل لکوسیتهای خون را تشکیل می‌دهند. این سلولها بعد از تولید در مغز استخوان و گذشت مدت زمان کوتاهی فعالیتهای فاگوسیتوزی و ضدمیکروبی خود را شروع می‌کنند.

گرانولوسیتهای سیتوپلاسمی نوتروفیلها حاوی تعدادی از آنزیمهای قوی هضم‌کننده بوده همچنین یکسری رادیکالهای سمی اکسیژن، پس از بلع عوامل بیگانه در نوتروفیلها تولید می‌شوند. نوتروفیلهای تحریک شده مقادیر زیادی از اکسیژن ملکولی را مصرف کرده و باعث ایجاد انفجار تنفسی و فعال شدن شنت هگزوز منوفسفات و اکسیداسیون گلوکز می‌شوند که اکسیژن مصرف شده منجر به تولید بنیانهای آنیون سوپراکسید و پراکسیدهیدروژن می‌شود. نوتروفیلها علاوه بر تولید سوپراکسیدهیدروژن باعث ایجاد بنیانهایی چون هیدروکسیل و احتمالاً اکسیژن منفرد نیز خواهند شد. پس انفجار تنفسی در نوتروفیلها به همراه افزایش مصرف اکسیژن، تولید سوپراکسید و پخش نور و افزایش اکسیداسیون گلوکز از طریق هگزوز منوفسفات می‌باشد(۲،۱۷).

در تکنیک کمیلومینسانس، پروسه تولید نور مشابه فلورسانس است که در آن ملکولهای مسؤول تولید نور، انرژی آزاد شده بوسیله واکنش شیمیایی را جذب کرده و برانگیخته می‌شوند و سپس به علت تمایل برای بازگشت به وضعیت پایدار، انرژی جذب شده را به صورت نور تابش می‌کنند.

لومینول (5-amino-2, 3- dihydrol, 4phthalazindion) یک ترکیب سنتتیک می‌باشد که در صورت اکسیداسیون توسط پراکسیدها یا رادیکالهای اکسیژن تولید نور می‌کند. اندازه‌گیری حداکثر و طول مدت نور تولید شده در طی واکنش می‌تواند برای

[Downloaded from tumj.tums.ac.ir on 2026-07-05]

سنجش ترکیبات اکسید کننده مورد استفاده قرار گیرد. اوج نور ساطع شده در طول موج ۴۲۵ نانومتر است(۱۵،۲).

از طریق کنترل میزان نور ساطع شده توسط دستگاه لومینومتر می‌توان پیشرفت روند فاگوسیتوز را تعقیب نمود و به همین ترتیب مطالعه نقایص پروسه اپسونیزاسیون و گاهی افزایش آن و همچنین اختلال عملکرد لکوسیتی در یک فرد میسر می‌شود.

بنظر می‌رسد که کمیلومینسانس تشدید شده توسط لومینول یک تکنیک آنالیتیک مؤثر برای مطالعه وضعیت سیستم ایمنی غیراختصاصی در افراد سالم و بیمار باشد.

پس هدف تحقیق، بررسی میزان مواد اکسیدانت رها شده در حین عمل فاگوسیتوز مخمرها بوده است؛ مقدار این مواد با میزان نور رها شده رابطه مستقیم دارد و آیا حین بارداری مقدار این مواد اضافه شده یا خیر؟ مدت آزادسازی آنها نیز چه تغییراتی می‌کنند؟ در این تحقیق دو پارامتر زیر در نظر گرفته شده است:

۱ـ شدت نور تولید شده (برحسب mv) در اثر N-CL Neutrophilic Chemiluminescence

۲ـ مدت زمان لازم برای به حداکثر رسیدن نور تولید شده (time)

روش و مواد

در این تحقیق از روش کمیلومینسانس نوتروفیلها استفاده شده است محرک نوتروفیلها، مخمر نانوایی (Baker's yeast) اپسونیزه توسط سرم تازه افراد سالم (۵ الی ۶ نفر) با گروه خونی AB (Fresh AB Pooled Serum) بوده است. عامل تشدید کننده نور (ساطع شده توسط نوتروفیلها) نیز ماده لومینول بوده است(۱۵).

نمونه‌های این تحقیق از زنان بارداری (۴۵ نفر) که هیچگونه بیماری خاص نداشتند و به درمانگاه پره‌ناتال و آزمایشگاه بیمارستان میرزاکوچک‌خان تهران مراجعه کرده بودند، گرفته شده است. گروه شاهد شامل خانمهای سالمی (۲۰ نفر) بود که در سن باروری بوده دارای سیکل قاعدگی طبیعی بودند.

برای جداکردن نوتروفیلها، از هر نفر حدود ۵ الی ۱۰ سی‌سی خون توسط یک سرنگ ۲۰ سی‌سی هپارینه کشیده می‌شد. سپس هم حجم خون، داخل همان سرنگ، دکستران ۶ درصد (با وزن ملکولی ۵۰ تا ۱۵۰ هزار W/V در نرمال‌سالین) اضافه می‌شد.

بعد از مخلوط کردن محتویات داخل سرنگ، به مدت ۴۵ دقیقه در حرارت اتاق طوری قرار داده می‌شد که نوک سوزن سرنگ به سمت بالا قرارگیرد. پس از گذشت مدت فوق، قسمت بالای سرنگ که سرشار از لکوسیت بود با دقت و کج کردن سر سوزن به داخل لوله پلاستیکی خالی می‌شد. سپس لوله‌های پلاستیکی به مدت ۱۰ تا ۲۰ دقیقه در سرعت ۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰ دور سانتریفوژ می‌شد.

در مرحله بعد محلول رویی با ساکشن بیرون کشیده می‌شد. وجود گلبولهای قرمز احتمالی با محلول لیز کننده از بین می‌رفت و بعد از چندین بار شستشو، سلولهای لکوسیت آماده بودند.

در انتها با توجه به شکل سلولهای نوتروفیل و لنفوسیت‌ها و لام نئوبار، درصد هر کدام آنها مشخص می‌شد. سپس سوسپانسیونی از نوتروفیلها با غلظت ۵×۱۰^۶ عدد نوتروفیل در هر میلی‌لیتر تهیه شد. لنفوسیتها نیز در محیط وجود دارند ولی غلظت آنها در نظر گرفته نشده است. این سوسپانسیون بایستی حداکثر در مدت چند ساعت اول مورد استفاده قرار می‌گرفت چون طول عمر نوتروفیلها محدود است. برای کنترل درصد سلولهای ائوزینوفیل و بازوفیل نیز که جزء نوتروفیلها جدا شده‌اند از رنگ‌آمیزی رایت ـ گیمسا استفاده شد و مقدار آنها از کل سلولهای PMN کسر شد تا اینکه مقدار خالص نوتروفیلها به غلظت مورد نظر (۵×۱۰^۶) برسد.

برای تهیه مخمر اپسونیزه شده، مخمر در بافر PBS ریخته شد و به مدت ۳۰ دقیقه در بن‌ماری جوش حرارت داده شد تا اینکه غیرفعال شوند. بعد از این مدت ۳ بار با بافر PBS شستشو داده شدند. در نهایت سوسپانسیونی از مخمرها با غلظت ۲×۱۰^۶ مخمر در هر میلی‌لیتر PBS تهیه شد. برای اپسونیزاسیون مخمرها نیز مقدار ۱۰۰ میکرولیتر سرم تازه AB با ۹۰۰ میکرولیتر سوسپانسیون مخلوط شده و به مدت ۳۰ دقیقه در ۳۷ درجه سانتی‌گراد انکوباسیون شد. عمل فوق باید درست قبل از انجام آزمایش صورت گیرد در غیراینصورت جواب آزمایش بطور کاذب افت خواهد کرد.

جهت تهیه محلول لومینول ابتدا محلول استوک آنرا با حل کردن ۱/۷۷ mg لومینول در یک میلی‌لیتر DMSO (Dimethyl Sulphonide) تهیه کرده ($۱۰^{-۲}$ M) سپس محلول کار، قبل از استفاده به نسبت ۱ به ۱۰۰ ($۱۰^{-۴}$ M) یا ۱ به ۱۰۰۰ ($۱۰^{-۵}$M) تهیه شد.

در هر آزمایش می‌بایست یک یا دو فرد نرمال را نیز نمونه‌گیری کرد و مراحل جداسازی نوتروفیلها و انجام آزمایش را همراه با نمونه بیماران روی نمونه‌های خون آنها نیز انجام داد تا به این ترتیب شرایط و نحوه آزمایش برای افراد طبیعی و بیمار یکسان باشد.

برای انجام آزمایش مواد، سلولها و مخمر اپسونیزه شده را طبق

[Downloaded from tumj.tums.ac.ir on 2026-07-05]

جدول (۳) در کووتهای پلاستیکی یکبار مصرف که مخصوص دستگاه لومینومتر می‌باشد ریخته و پس از قرار دادن در محفظه مخصوص دستگاه لومینومتر شدت نور تولید شده را برحسب میلی‌ولت در فواصل زمانی یک دقیقه به یک دقیقه ثبت می‌نماییم(۱۷،۱۵،۱۴،۱).

نتایج

پارامترهای کمیلومینسانس نوتروفیلی (N-CL) و زمان لازم برای ایجاد حداکثر کمیلومینسانس نوتروفیلی (T) در ۴۵ زن باردار و ۲۰ زن غیرباردار (افراد شاهد) مورد مطالعه قرارگرفت(جدول ۱).

میانگین N-CL در زنان باردار ۲۰۹/۱ میلی‌ولت و در افراد کنترل ۱۵۲/۶ میلی‌ولت بوده است که این دو مقدار در آزمون t-test (P< ۰/۰۱) اختلاف معنی‌داری دارند (جدول ۲ و نمودار ۱).

میانگین زمان (T) در خانمهای باردار ۱۰/۳ دقیقه و در افراد کنترل ۱۱/۱ دقیقه بوده است. که این ارقام اختلاف معنی‌داری را نداشتند (P< ۰/۰۵) (جدول ۲ و نمودار ۲).

مطالعات مختلف نیز T را بین ۸ تا ۱۲ دقیقه نشان می‌دهند.

پس N-CL (فاگوسیتوز) در زنان باردار نسبت به افراد کنترل افزایش داشته ولی در زمان لازم برای ایجاد حداکثر کمیلومینسانس نوتروفیلی (T) اختلاف معنی‌داری مشاهده نشده است.

جدول ۱ـ ارزیابی کمی لومینسانس نوتروفیلها و زمان لازم برای به ماکزیمم رسیدن در خانمهای باردار (PW)

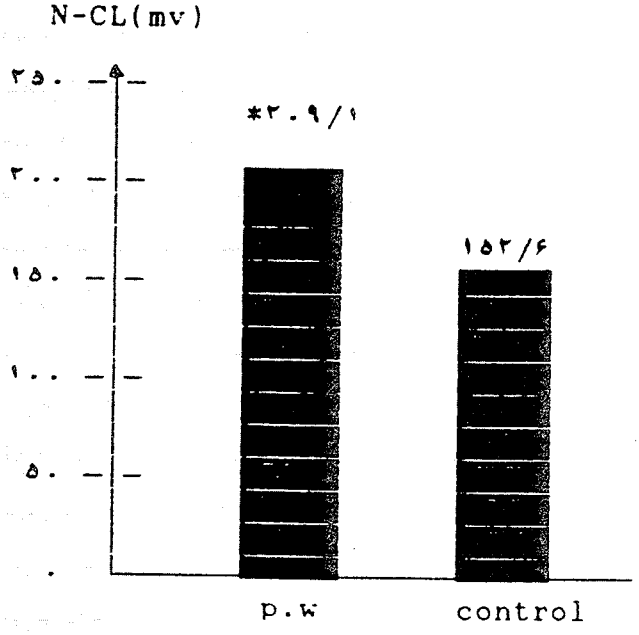
شماره	سن	مدت بارداری برحسب ماه	N.CL	زمان بر حسب دقیقه	شماره	سن	مدت بارداری برحسب ماه	N.CL	زمان برحسب دقیقه
۱	۳۲	۲	۲۶۰	۸	۲۴	۲۰	۵	۱۸۱	۷
۲	۳۱	۳	۲۵۷	۱۰	۲۵	۳۱	۴	۱۲۹	۱۳
۳	۳۹	۳	۳۱۱	۷	۲۶	۳۳	۶	۳۲۶	۱۰
۴	۳۴	۲	۲۰۸	۷	۲۷	۲۵	۵	۱۵۹	۷
۵	۱۸	۲	۲۴۳	۱۱	۲۸	۲۹	۴	۱۸۱	۸
۶	۳۴	۱	۴۰۱	۱۲	۲۹	۳۱	۶	۲۰۳	۱۱
۷	۲۳	۱	۱۹۶	۱۲	۳۰	۲۳	۵	۲۲۰	۹
۸	۲۶	۱	۲۳۸	۱۴	۳۱	۳۹	۸	۱۹۶	۱۴
۹	۲۸	۳	۳۶۱	۶	۳۲	۳۸	۸	۱۵۳	۱۰
۱۰	۳۶	۱	۲۵۱	۱۴	۳۳	۳۰	۹	۱۶۹	۱۰
۱۱	۳۱	۲	۲۸۳	۱۳	۳۴	۲۵	۹	۱۷۰	۹
۱۲	۳۲	۲	۱۸۸	۹	۳۵	۳۸	۹	۱۷۴	۱۰
۱۳	۱۷	۲	۱۴۵	۱۲	۳۶	۳۲	۷	۲۰۷	۹
۱۴	۲۴	۲	۲۴۱	۱۵	۳۷	۴۱	۸	۳۰۱	۹
۱۵	۳۴	۳	[illegible]	۱۳	۳۸	۳۵	۷	۱۲۲	۶
۱۶	۲۷	۵	۲۶۷	۸	۳۹	۳۵	۹	۱۷۹	۹
۱۷	۴۰	۶	۱۹۲	۱۳	۴۰	۳۷	۹	۱۵۳	۸
۱۸	۳۵	۶	۱۸۱	۱۵	۴۱	۳۵	۸	۱۳۸	۱۱
۱۹	۲۹	۴	۱۰۶	۱۰	۴۲	۲۵	۹	۱۱۶	۸
۲۰	۳۸	۵	۱۰۰	۸	۴۳	۲۲	۹	۱۸۱	۹
۲۱	۱۹	۴	۲۲۰	۱۲	۴۴	۴۴	۸	۹۰	۹
۲۲	۲۹	۵	۳۲۱	۱۳	۴۵	۳۶	۸	۱۴۲	۱۲
۲۳	۲۲	۵	۳۰۹	۱۲					

[Downloaded from tumj.tums.ac.ir on 2026-07-05]

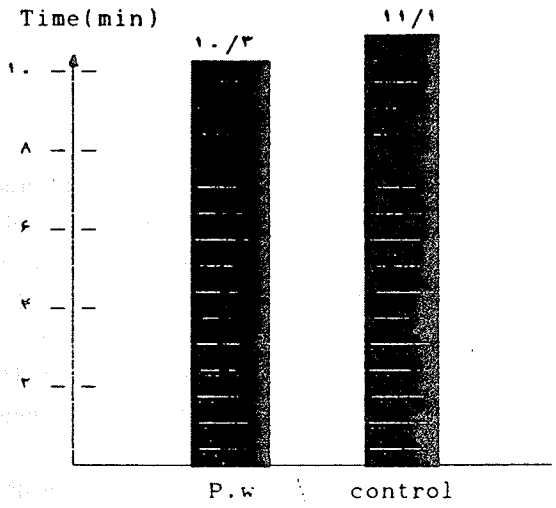
جدول ۲ـ ارزیابی کمی لومینسانس نوتروفیلها و زمان لازم برای به ماکزیمم رسیدن در خانمهای غیرباردار (کنترل)

شماره	سن	N.CL	زمان (T)
۱	۱۹	۶۵	۱۰
۲	۳۲	۱۰۹	۸
۳	۳۱	۱۸۰	۹
۴	۳۷	۲۳۰	۱۰
۵	۲۶	۱۶۹	۱۲
۶	۳۵	۱۹۰	۱۳
۷	۳۷	۴۹	۷
۸	۳۸	۱۵۲	۷
۹	۳۵	۱۸۱	۱۱
۱۰	۲۹	۱۷۵	۱۲
۱۱	۲۰	۱۲۹	۱۲
۱۲	۳۰	۲۰۰	۱۴
۱۳	۴۳	۱۶۰	۶
۱۴	۳۲	۹۰	۱۵
۱۵	۳۲	۱۴۸	۱۴
۱۶	۲۵	۲۴۵	۱۳
۱۷	۳۵	۱۳۰	۹
۱۸	۲۹	۱۳۳	۱۲
۱۹	۳۷	۱۵۲	۱۵
۲۰	۳۵	۱۶۵	۱۳

نمودار شماره ۱ـ میانگین N-CL در گروههای کنترل و P.W



نمودار شماره ۲ـ میانگین زمان در گروههای کنترل و P.W



جدول شماره ۳ـ روش انجام آزمایش کمیلومینسانس

معرفها	نمونه	شاهد A	کنترل	شاهد B
محلول کارلومینول	۷۰۰λ	۷۰۰λ	۷۰۰λ	۷۰۰λ
سوسپانسیون مخمر اپسونیزه شده با سرمهای گروه خونی AB	۲۰۰λ	—	۲۰۰λ	—
بافر PBS	—	۲۰۰λ	—	۲۰۰λ
نوتروفیلهای حاصل از زنان باردار (۵×۱۰^۶)	۱۰۰λ	۱۰۰λ	—	—
نوتروفیلهای حاصل از افراد کنترل (۵×۱۰^۶)	—	—	۱۰۰λ	۱۰۰λ

جدول شماره ٤ـ پراکندگی سنی، N-CL (کمیلومینسانس نوتروفیلی) و T (زمان)

نمونه‌ها	تعداد	میانگین سنی	SD	میانگین N-CL (mv)	SD	میانگین T (min)
زنان باردار	۴۵	۳۰/۷	۶/۶	۲۰۹/۱	۷۱/۶۶	۱۰/۳
افراد کنترل	۲۰	۳۱/۸	۶	۱۵۲/۶	۴۹/۴	۱۱/۱

[Downloaded from tumj.tums.ac.ir on 2026-07-05]

بحث

همانطورکه قبلاً اشاره شد مطالعات بالینی و آزمایشگاهی دلالت بر کاهش ایمنی سلولی در حین بارداری دارند و این عمل برای پذیرش جنین ضروری است.

فاکتورهای ایمنی اختصاصی می‌توانند باعث افزایش ایمنی غیراختصاصی خصوصیات فاگوسیتوز شوند. لیکن به علت سرکوب ایمنی اختصاصی حین بارداری افزایش پدیده فاگوسیتوز را به فاکتورهایی غیر از عوامل سیستم ایمنی می‌توان نسبت داد. به نظر می‌رسد که افزایش هورمون Thyroxin، هورمونهای تخمدان و HCG عامل افزایش فاگوسیتوز در حین بارداری باشند(۱۲). تحریک نوتروفیلها از طریق مخمر اپسونیزه شده باعث فعال شدن این سلولها از طریق گیرنده‌های غشایی کمپلمان می‌شود. پس می‌توان گفت عوامل هورمونی و سرمی فوق از دو طریق باعث افزایش فاگوسیتوز می‌شوند: ۱ـ افزایش گیرنده‌ها روی نوتروفیل ۲ـ افزایش متابولیتهایی چون HMS (Hexose Monophosphate Shunt) ، MPO (Myeloperoxidase) و H2O2 با توجه به اینکه در تکنیک کمیلومینسانس فعالیت متابولیتها اندازه‌گیری می‌شود. پس متابولیتهای وابسته به اکسیژن در حین بارداری افزایش یافته‌اند (البته برای قسمت رسپتورها مطالعات دیگری لازم است).

سپاسگزاری

مؤلفین از کلیه اساتید، مسؤولین و کارکنان گروه ایمونولوژی دانشگاه علوم پزشکی تهران و بیمارستان میرزاکوچک‌خان تهران جهت همکاری آنان در اجرای طرح تقدیر و تشکر می‌کنند.

منابع

1- Bio. Orbit Company: (1990). the study of phagocytosis using luminol enhanced chemiluminescence. Application note 400.
2- Bjorksten. B.et al,: (1978). polymorphonuclear leucocyte function during pregnancy. Scand. Y. Immunol, 8: 257-262.
3- Chaouat. Gerard.: (1990). the immunology of fetus. First edition.
4- Colbern and main.: (1991). immunology of the maternal - placental interface in normal pregnancy. Seminar in perinatalogy 15 (3) June: 196 - 205.
5- Coulam. Carolyn. B.: (1992). immunological obstetrics. First edition .
6- Griffin. P.D. : (1994). immunization against h.c.g. Human Repro. 9(2): 267-272.
7- Haynes. M.K. Shepleyks. et al.: (1993). cytokine production in first trimester chorionic villi. Cell Immunol.
8- Hunt. Joan. S.: (1994). immunology of uterus. Biol. of Repro. 50: 461-466.
9- Jokhi. P.P. et al: (1994). production of Gm-csf by human trophoblast cells and decidual LGL. Human Repro. 9(9): 1660-1669.
10- King, h. et al: (1991). on the nature and function of human uterine granular lymphocytes. Immunol. Today 12(12): 432-435.
11- Kordon, Drouva, S.V,: (1992). gonadotropin regulation oestrogens and the immune system. Horm. Res 37(sup. 3): 11-15.
12- Lahita, R.G,: (1992). the effect of sex hormones on the immune system in pregnancy. Am.J. of Repro. immunol. 28: 136-137.
13- Mitchell, et al: (1966). the role of the phagocyte in host-parasit interactions. Am.J.Obst.Gynec 96(5): 687-697.
14- Parkosca, et al: (1994). interaction of neutrophils with epithelial cells. J.Am.Soc.Nephrol. Aug 5(2): 138-52.
15- Rose, N.R, et al,: (1990). manual of clinical immunology. 3rd, edition Am.Soc. for Micro.
16- Saji, et al, : (1992). the fetus as an allograft. Am.J. Obstet. Gynecol. July. p 251-256.
17- Shibaya, et al,: (1991). study on nonspecific immunity in pregnant women. Am.J. of Repro. immun. (AJRI). 26: 76-81.

[Downloaded from tumj.tums.ac.ir on 2026-07-05]