مقاله پژوهشی

شناسایی PSA با استفاده از نانوذرات طلا متصل به Anti-PSA

رضا نکوئیان*[1]، بهاره سادات رسولی[2]

تاریخ دریافت ۱۳۹۵/۱۰/۲۴ تاریخ پذیرش ۱۳۹۵/۱۲/۱۸

چکیده

پیش‌زمینه و هدف: نانوذرات توجه بسیاری در حوزه‌های مختلف شامل زیست‌شناسی، پزشکی و به‌تازگی پزشکی قانونی به دلیل ویژگی‌های اختصاصی آن جلب کرده است. بیشتر شواهدی که در یک بخش زیستی پزشکی قانونی مواجه می‌شویم بیشتر شامل تجاوز جنسی می‌باشد و توانایی شناسایی دقیق منی (باوجود اسپرم یا بدون وجود اسپرم) در چنین مواردی یک جزء ضروری در آزمایش‌های سرولوژی است. PSA یک نشانگر جهت شناسایی منی است و غلظت آن در منی مردان بالغ بسیار بالا و بیشتر از سایر مایعات بدن بوده، درنتیجه وجود PSA در واژن فقط می‌تواند نشانگر وجود منی باشد. امروزه می‌توان با کمک موفقیت‌هایی که استفاده از ذرات نانو در تشخیص و تنظیم بیماری‌ها و مولکول‌های مختلف داشته، در تشخیص این آسیب اجتماعی نیز استفاده کرد.

مواد و روش کار: نانوذرات طلای سنتز شده از نمک طلا به قطر 35 nm با روش تورکوویچ، به آنتی‌بادی Anti-PSA با کمک پیوند کوالانسی متصل شده و محلول حاوی PSA را تشخیص دادند. به کمک تغییر رنگ نمونه کلوییدی که به دلیل تغییر در میزان جذب نور در زمان ایجاد ساختار جدید می‌باشد و همچنین نمودارهای جذبی اسپکتروفتومتر، این برهمکنش موردبررسی قرار گرفت.

یافته‌ها: رنگ محلول نانوذرات از آبی به قرمز تغییر یافت که این تغییر نشان‌دهنده تجمع نانوذرات طلا متصل به آنتی‌بادی PSA در اطراف PSA بوده و تغییر جذب نوری نمونه به علت وجود مقدار زیاد PSA در محلول می‌باشد.

بحث و نتیجه‌گیری: این بیوسنسور رنگی می‌تواند به‌عنوان یک روش در دسترس و سریع تشخیص PSA در پزشکی قانونی مورداستفاده قرار گیرد و به دلیل ویژگی اختصاصی بالای آن امکان تشخیص مثبت کاذب به حداقل کاهش خواهد یافت.

کلیدواژه‌ها: تجاوز جنسی، نانوذرات طلا-آنتی‌بادی، PSA

مجله پزشکی ارومیه، دوره بیست و هشتم، شماره دوم، ص ۱۱۸-۱۱۲، اردیبهشت ۱۳۹۶

آدرس مکاتبه: تهران، اتوبان همت، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تلفن: ۸۶۷۰۴۶۷۵ ۰۲۱

Email: nekouian.r@iums.ac.ir

مقدمه

توسعه و کاربرد علم ژنتیک در ۲۰ سال اخیر تغییرات اساسی در علم پزشکی قانونی ایجاد کرده است. بیشتر شواهدی که در یک بخش زیستی پزشکی قانونی مواجه می‌شویم شامل تجاوز جنسی می‌باشد و توانایی شناسایی دقیق منی در چنین مواردی یک جزء ضروری در آزمایشات سرولوژی است (۱). آمارهای بین‌المللی نشان می‌دهد که در سراسر دنیا از هر پنج زن، به یک زن تجاوز می‌شود و یا با خطر آسیب‌های جنسی تهدید می‌شود (۲). این آسیب اجتماعی هر دو مقوله فیزیکی و روحی و روانی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. زنان و دخترانی که مورد تجاوز جنسی قرار گرفته‌اند بیش از اینکه ازنظر فیزیکی آزار دیده باشند ازنظر روحی دچار حس در خود شکستگی می‌شوند که مدت‌زمان بسیار طولانی برای فراموش کردن و التیام آن نیاز دارند. نکته‌ای که در این راستا بسیار حائز اهمیت است، تشخیص صحیح و مطمئن از وقوع این حادثه ناگوار است. اگر وقوع این حادثه با اطمینان زیادی اثبات شود می‌توان به دنبال مظنون و درنهایت اجرای حکم قضایی بود.

شناسایی مثبت مایع منی می‌تواند شاهد بسیار مهمی برای تأیید یک ادعای تجاوز جنسی باشد. یک تست ساده مستلزم ارزیابی حضور آنزیم اسید فسفاتاز سمینال است که این آنزیم در غلظت‌های بالا در مایع منی وجود دارد. سایر مایعات بدن مانند بزاق و ترشحات واژن در غلظت‌های پایین حاوی این آنزیم هستند بنابراین می‌توانند جواب مثبت بدهند (۳). مارکر دیگر برای شناسایی مایع منی

[1] استادیار، بیوتکنولوژی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی ایران (نویسنده مسئول)

[2] کارشناسی ارشد، بیوتکنولوژی پزشکی،دانشگاه علوم پزشکی ایران

[Downloaded from umj.umsu.ac.ir on 2024-04-20]

پروتئین P30 می‌باشد که یک آنتی‌ژن اختصاصی پروستات (PSA) است که با نام‌های Gamma-semen protein یا Kallikrein3 نیز شناخته می‌شود. یک آنزیم گلیکوپروتئینی 34KD است که توسط ژن KLK3 روی کروموزوم ۱۹ کد می‌شود. PSA توسط سلول‌های اپیتلیال غده‌ی پروستات ترشح و همچنین به‌منظور خروج منی و حرکت اسپرم به رحم تولید می‌شود (۴).

عملکرد فیزیولوژی PSA محلول سازی کوآگولوم (Coagulum) است، اسپرم توسط ژلی که حاوی Semenogelin و فیبرونکتین است، احاطه شده است. فعالیت پروتئولیتیک PSA کوآگولوم را به حالت مایع در می‌آورد درنتیجه اسپرم می‌تواند راحت‌تر حرکت کند. PSA اولین بار توسط محققین زمانی که به دنبال شناسایی ماده‌ای در منی جهت تشخیص موارد تجاوز جنسی بودند، شناخته شد. غلظت PSA در منی مردان بالغ بسیار بالا و بیشتر از سایر مایعات بدن بوده، درنتیجه وجود PSA در واژن فقط می‌تواند نشانگر وجود منی باشد (۵). هم‌اکنون از PSA به‌عنوان نشانگری برای تشخیص تجاوزات جنسی استفاده می‌شود که نیاز به دستگاه‌های پیچیده و پرهزینه دارد و معمولاً حساسیت پایینی دارند. برتری استفاده از PSA برای واکنش در مقایسه با اسید فسفاتاز آن است که PSAدر ارتباط با تولید اسپرم، تولید می‌شود بنابراین برای هردوی نمونه‌های اسپرمیک و آزواسپرمیک می‌تواند مورداستفاده قرار گیرد. یک تست نهایی برای مایع منی شامل نگهداری با رنگ است که اسپرم رنگی شده و به اسپرم‌ها اجازه می‌دهد تا با میکروسکوپ با قدرت بالا قابل‌رؤیت شوند. رنگ‌هایی که به‌طورمعمول مورداستفاده قرار می‌گیرند شامل هماتوکسیلین ـ ائوزین وکریسمس تری می‌باشد (۶).

با گذشت زمان و پیشرفت‌های علمی و با استفاده از علومی مانند ژنتیک قانونی و بیوتکنولوژی پزشکی، فن‌ها و وسایل تشخیصی دقیق‌تر، مطمئن‌تر و مؤثرتر عمل می‌کنند. بیوتکنولوژی پزشکی یکی از رشته‌های بسیار مؤثر در پزشکی قانونی محسوب می‌شود. این علم با استفاده و تدوین فنّاوری‌های پیشرفته و با بهره‌گیری و شناسایی بیومارکرها، توانسته از بسیاری از شگفتی‌های مولکولی انسان پرده بردارد. در همین راستا بیوتکنولوژی پزشکی توانسته با استفاده از فن‌ها و مارکرها بسیاری از انواع سرطان‌ها، بیماری‌های ویروسی و میکروبی را تشخیص دهد (۷). از آخرین اخبار مرتبط، می‌توان از موفقیت استفاده از ذرات نانو در تشخیص و تنظیم بیماری‌ها و مولکول‌های مختلف نام برد. طراحی کیت تشخیصی با استفاده از علم نانو و بیوتکنولوژی، می‌تواند در تشخیص این آسیب اجتماعی بسیار مؤثر باشد. با استفاده از کیت‌های تشخیصی نانو در حوزه بیوتکنولوژی پزشکی می‌توان بدون نیاز به دستگاه‌های پرهزینه آزمایشگاهی و فقط با چشم غیرمسلح وجود PSA در منی را تشخیص داد (۸).

اندازه نانوذرات به‌طور تقریبی بین یک تا صد نانومتر بوده و به دلیل اینکه روش‌های اندازه‌گیری متعددی همچون جذب نوری، فلورسانس، پخش رامان، نیروی مغناطیسی و جریان الکتریکی می‌توانند برای تشخیص آن‌ها به کار روند، نشانگرهای خوبی در طراحی بیوحسگرها می‌باشند. از این ذرات در تشخیص DNA، پروتئین، میکروارگانیسم‌ها و غیره استفاده می‌شود (۹). ازجمله نانوذراتی که در علوم پزشکی مصرف به سزایی دارند نانو ذرات طلا می‌باشند. از خصوصیات نوری و دمایی پروب‌های نانوذرات طلای جدا از هم و مجتمع، به‌عنوان یک روش تشخیص استفاده می‌گردد. میان‌کنشِ ویژه موجود در بین اولیگونوکلئوتیدهای تثبیت شده (DNA Probe) روی نانوذرات طلا و DNA هدف باعث تجمع نانوذرات طلا به شکل شبکه‌ای متصل‌به‌هم و درنتیجه تغییر رنگ می‌شود. این تغییر رنگ به‌واسطه خصوصیات پخش، میان‌کنشِ بین پلاسمون‌های سطح ذره و تغییر فاصله بین نانوذرات طلا ایجاد می‌گردد. این تغییر رنگ نشان‌دهنده وجود مولکول هدف در نمونه بوده و به روش چشمی هم قابل‌مشاهده است (۱۰).

امروزه یکی از برتری‌های نانو ذرات طلا نسبت به دیگر ذرات نانو، سهولت اتصال آن‌ها به مولکول‌های زیستی است. نانو ذرات طلا قابلیت اتصال به پروتئین‌ها را دارند که نوع اتصال آن‌ها اتصال از نوع کوالانسی است و اتصال محکم و قابل‌اطمینانی است (۱۱). در این گزارش از نانوذرات طلا با اندازه مشخص که اتصال با آنتی‌بادی PSA (anti-PSA) دارند برای شناسایی PSA استفاده گردیده است. استفاده از ساختار نانوذره طلا-آنتی‌بادی PSA توانمندی بسیار زیادی جهت تشخیص حضور PSA خواهد داشت و در بسیاری از جرائم جنسی می‌تواند نقش بسزایی ایفا نماید.

مواد و روش کار

در این مطالعه در ابتدا نانو ذرات طلا به روش تورکویچ (۱۲) و با استفاده از نمک طلا و سیترات سدیم HAuCl4 (Sigma-Aldrich)و Sodium citrate(Sigma-Aldrich) سنتز شد. در مرحله‌ی بعد نانو ذرات سنتز شده به غلظت دلخواه رسیدند و سپس آنتی‌بادی (Anti-PSA, Sigma-Aldrich) نیز به رقت ۱۴ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر رسید. برای اتصال آنتی‌بادی به نانو ذرات طلا، همواره این عمل در شرایط، دما و pH یکسان انجام شد که این اتصال از نوع کووالانسی می‌باشد. ۱۰۰ میکرولیتر از آنتی‌بادی به ۱ میلی‌لیتر محلول حاوی نانوذره اضافه‌شده و در دمای اتاق به مدت ۲۰ دقیقه روی روتاتور قرار گرفت و سپس برای حذف آنتی‌بادی‌های اضافه با دور 140000rpm به مدت ۲۰ دقیقه در دمای ۴ درجه

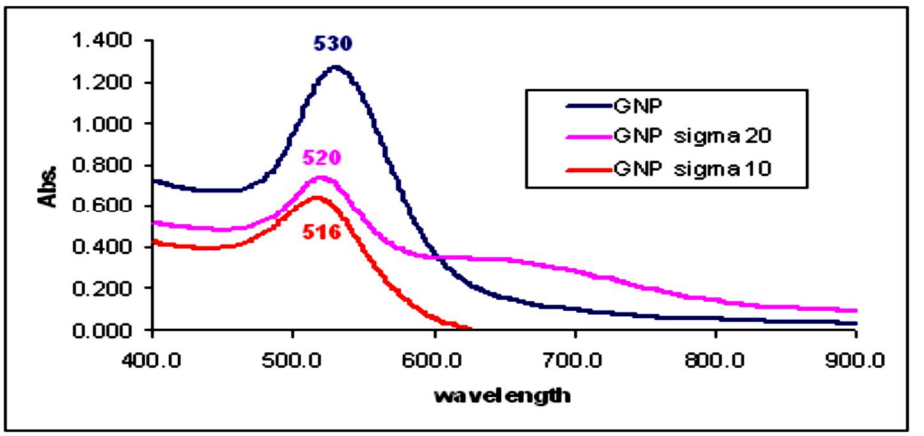
[Downloaded from umj.umsu.ac.ir on 2024-04-20]

سانتی‌گراد سانتریفوژ گردیده و رسوب به‌دست‌آمده را در بافر نگه‌دارنده حل گردید شد. نانوذرات طلای کانژوگه شده پایدار بوده و می‌توانند در یخچال نگهداری شوند.

از محلول آماده‌ی PSA (1mg/ml,Sigma-Aldrich) به‌عنوان نمونه‌ی حاوی PSA استفاده شد. سپس برای بررسی برهمکنش نانوذرات متصل به آنتی‌بادی با PSA محلول آماده نانوذرات متصل به آنتی‌بادی که از قبل تهیه شده بود به محلول حاوی PSA اضافه شد. اتصال PSA به آنتی‌بادی اختصاصی خود از طریق پیوند هیدروژنی صورت می‌گیرد که اختصاصیت این برهمکنش توسط سایر جاذبه‌های ضعیف‌تر مانند وان دروالسی، الکتروستاتیک و هیدروفوبیک افزایش می‌یابد (۱۳).

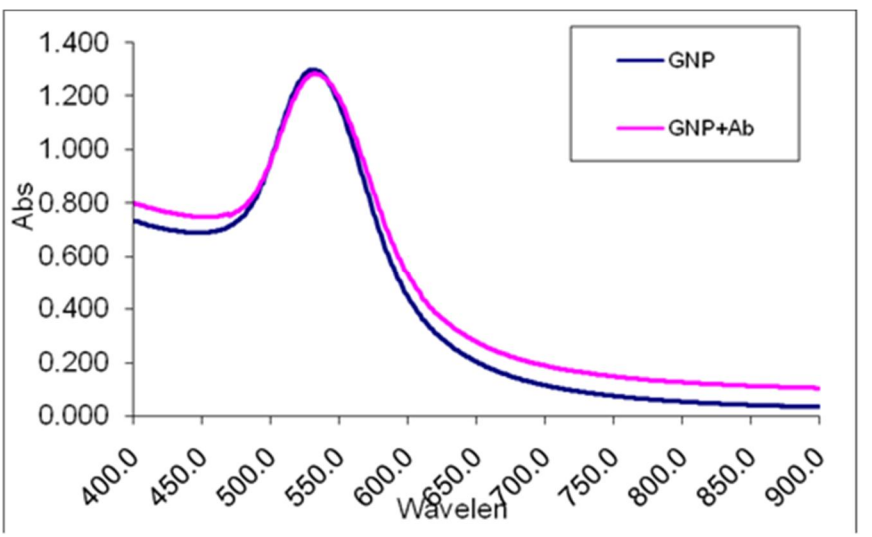
یافته‌ها

نانوذرات طلای تهیه شده در این پروژه در سه اندازه ۲۰، ۱۰ و ۳۵ نانومتر بودند. که همگی به روش تورکویچ و در محیط آبی تهیه شدند. مهم‌ترین عامل تعین کننده سایز نانو ذرات نیز رنگ محلول نهایی و جذب آن‌ها بود (نمودار ۱). رنگ نانوذرات طلا در سایزهای مختلف متفاوت است هم‌چنین جذب نانو ذرات نیز با افزایش سایز افزایش می‌یابد. با توجه به نمودار ۱ نانوذرات با سایز ۳۵ نانومتر بهترین جذب نشان دادند که در بقیه مراحل آزمایش از آن‌ها استفاده شد.



نمودار (۱): نمودار جذب نانوذرات با سایزهای مختلف. نمودار آبی رنگ مربوط به نانوذرات با سایز ۳۵ نانومتر، نمودار صورتی رنگ مربوط به نانوذرات با سایز ۲۰ نانومتر، نمودار قرمز رنگ مربوط به نانوذرات با سایز ۱۰ نانومتر.

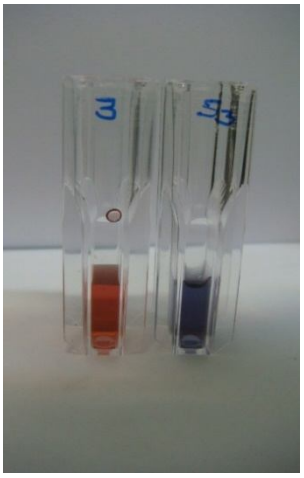
بررسی اتصال مناسب نانوذرات به آنتی‌بادی: در صورت اتصال مناسب آنتی‌بادی به نانوذرات شیفت کم‌تر از ۳ نانومتر انتظار می‌رود، شیفت بیشتر نشانه‌ی تجمع نانوذرات می‌باشد.



نمودار (۲): بررسی اتصال مناسب Anti-PSA به نانوذرات. نمودار آبی رنگ مربوط جذب نانوذرات به تنهایی و نمودار صورتی رنگ مربوط به جذب نانوذرات متصل Anti-PSA می‌باشد.

[Downloaded from umj.umsu.ac.ir on 2024-04-20]

بررسی برهمکنش نانوذرات متصل به آنتی‌بادی با PSA: اتصال مناسب نانوذرات متصل به Anti-PSA با محلول PSA منجر به تغییر رنگ از قرمز به بنفش شد (شکل ۱) که نشانه‌ی انجام صحیح آزمایش می‌باشد.



شکل (۱): تغییر رنگ مشاهده شده در اثر اتصال نانوذرات متصل به Anti-PSA به PSA. کوت حاوی محلول قرمز رنگ دارای نانوذرات متصل به آنتی‌بادی است و کوت حاوی محلول آبی رنگ دارای نانوذرات متصل به Anti-PSA است که به PSA متصل شده است.

بحث و نتیجه‌گیری

Forensic یک شاخه‌ی کاملاً جدیدی در علوم پزشکی قانونی مرتبط با گسترش نانوحسگرها جهت بررسی real-time صحنه‌های جرم و فعالیت‌های تروریستی است که با استفاده از عوامل زیستی به جا مانده صورت می‌گیرد. نانوتکنولوژی در پزشکی قانونی از دو جهت نقش دارد: ۱) نانوتکنولوژی می‌تواند نمونه‌هایی را با مقیاس نانو بررسی و تشخیص دهد که در گذشته به دلیل محدودیت در ابزار امکان آن وجود نداشت. ۲) نانومواد‌ها ویژگی‌هایی دارند که می‌توان از آن در جهت جمع‌آوری نمونه‌ها و شواهدی استفاده کرد که در گذشته قابل دست‌یابی نبود. از مواردی که می‌توان به کاربرد نانوتکنولوژی در پزشکی قانونی اشاره کرد، شامل: بررسی اثر انگشت، فلزات سنگین، مواد منفجره، DNA در اثر انگشت‌ها و غیره می‌باشد.

بیشتر کاربردهای شناخته شده‌ی نانوتکنولوژی در پزشکی قانونی با بهبود و گسترش DNA microarray و DNA microchip ها در ارتباط است. در حالی‌که در مورد سایر کاربردهای آن اطلاعات زیادی در دسترس نیست. Lin و همکارانش دریافتند که نانوذرات طلا می‌توانند به‌طور قابل‌توجهی کارایی واکنش زنجیره‌ی پلیمراز را افزایش دهند. آن‌ها نشان دادند با اضافه کردن نانوذرات طلا به واکنشگرهای واکنش زنجیره پلیمراز زمان انجام واکنش با افزایش سرعت چرخه‌ی گرما/سرما کاهش می‌دهد (۱۴). از دیگر شواهدی که در بخش زیستی پزشکی قانونی با آن مواجه می‌شویم شامل تجاوز و یا تعرض جنسی می‌باشد که شناسایی دقیق منی در چنین مواردی یک جز ضروری است. PSA آنتی‌ژن اختصاصی پروستات است که از آن بیشتر به‌عنوان مارکری جهت تشخیص سرطان پروستات استفاده می‌شود و بیشتر مطالعات به استفاده از نانوذرات طلا در شناسایی PSA در بیماران مبتلا به سرطان پروستات جهت تشخیص زود هنگام متمرکز شده‌اند. مطالعات زیادی به بررسی تشخیص PSA با استفاده از ایمونوحسگرها با نشانگرهای متفاوت مانند آنزیم‌ها، DNA و نانوذرات پرداخته‌اند. Lind و Kubitsa از DNA متصل به آنتی‌بادی برای افزایش حساسیت ایمونو-PCR در تشخیص PSA استفاده کردند که حساسیت بیشتری نسبت به ELISA را نشان داد (۱۵). در مطالعه‌ای دیگر Thaxton و همکارانش کارایی بیوبارکدهایی که با استفاده از نانوتکنولوژی ساخته شده بود را برای شناسایی PSA در سرم بررسی کردند که قدرت آن حدود ۶ برابر روش‌های مرسوم گزارش شد (16). Choi و همکارانش با استفاده از یک بیوسنسور سیگنال ساخته شده از نانوذرات سیگنال ساطع شده جهت شناسایی PSA را 10^3 برابر افزایش دادند (۱۷). در این مطالعه از نانوذرات طلای ۳۵ نانومتری متصل به Anti-PSA برای شناسایی PSA استفاده شده است. اتصال PSA به آنتی‌بادی متصل به نانوذرات باعث تغییر در خواص نوری می‌شود که همین واقعیت امکان آن را ایجاد می‌کند که بتوان به‌صورت چشمی و فقط با تغییر رنگ، این مولکول را تشخیص داد. استفاده از این تکنیک‌ها توانایی تشخیص آسان، سریع و بدون نیاز به تجهیزات پیچیده آزمایشگاهی را دارا می‌باشد و هزینه‌ی تشخیص آن بسیار پایین خواهد بود (۱۸).

[Downloaded from umj.umsu.ac.ir on 2024-04-20]

در این مطالعه روش نوینی جهت شناسایی PSA با استفاده از فناوری نانو طراحی شده است که حسایت نسبتاً خوبی داشته و همچنین روشی ساده و سریع نسبت به تکنیک‌های مرسوم می‌باشد. بااین‌وجود هنوز نیاز به بررسی‌های بیشتری در این زمینه شامل مطالعه‌ی اختصاصیت و کمی سازی آن با استفاده از تکنیک‌های موجود مانند اسپکتروفتومتری وجود دارد. بعلاوه پیشنهاد می‌شود که کارایی این نانوذرات متصل به آنتی‌بادی در نمونه‌های بالینی نیز بررسی گردد تا حساسیت و اختصاصیت آن تأیید شود. از مشکلاتی که در استفاده ازاین‌روش در نمونه‌های بالینی وجود دارد، می‌توان به موارد مثبت و منفی کاذب اشاره کرد که نیاز به طراحی منحنی‌های کالیبراسیون و تعریف cut-off point در نمونه‌های پزشکی قانونی دارد.

در این پروژه محدودیتهایی مانند ثابت نگهداشتن اندازه نانو ذرات دقیقاً در ۳۵ نانومتر در تمانی مراحل پروژه وجود داشته است. نگهداری ساختار نانوذره طلا-آنتی‌بادی PSA در دمای اتاق به علت وجود آنتی‌بادی از دیگر چالش‌های موردتوجه بوده است.

تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل یک طرح پژوهشی مصوب کمیته‌ی تحقیقات دانشگاه علوم پزشکی ایران با شماره "۸۹-۰۴-۳۱-۱۲۵۵۸"می‌باشد.

References:

1. Brettell T, Butler J, Saferstein R. Forensic science. Analytical chemistry 2005;77(12): 3839-60.
2. Pitkethly M. Nanotechnology and forensics. Materials Today 2009;12(6): 6.
3. Laux DL, Custis SE. Forensic detection of semen III. Detection of PSA using membrane based tests: sensitivity issues with regards to the presence of PSA in other body fluids.2004. Available at: http: //mafs net/pdf/forensicdetectionsemen3.
4. Balk SP, Ko Y-J, Bubley GJ. Biology of prostate-specific antigen. J Clin Oncol 2003;21(2): 383-91.
5. Gartside BO, Brewer KJ, Strong CL. Estimation of Prostate-Specific Antigen (PSA) Extraction Efficiency from Forensic Samples Using the Seratec PSA Semiquant Semiquantitative Membrane Test. Forensicscience communications. 2003;5(2).
6. Du Mont J, White D. Barriers to the effective use of medico-legal findings in sexual assault cases worldwide. Qualitative health Res 2013: 1049732313502396.
7. Giljohann DA, Seferos DS, Daniel WL, Massich MD, Patel PC, Mirkin CA. Gold nanoparticles for biology and medicine. Angewandte Chemie International Edition. 2010;49(19): 3280-94.
8. Chen Yf. Forensic Applications of Nanotechnology. J Chinese Chemical Soc 2011;58(6): 828-35.
9. Hummel RE. Understanding materials science: history, properties, applications [Internet]. Springer Science & Business Media; 2004 [cited 2017 May 21]. Available from: https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=DaAmwiJ4rnEC&oi=fnd&pg=PR7&dq=9.%09Hummel+RE.+Understanding+Materials+Science:+History%E2%80%A2Properties%E2%80%A2Applications:+Springer+Science+%26+Business+Media%3B+2013&ots=x4srx-7PGl&sig=2UxUIK9uRkOe-akkpGBIhCSym8s
10. Cai W, Gao T, Hong H, Sun J. Applications of gold nanoparticles in cancer nanotechnology. Nanotechnol Sci Appl 2008;1:17–32.
11. Jain KK. The handbook of nanomedicine [Internet]. Springer Science & Business Media; 2012 [cited 2017 May 21]. Available from: https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=QV62UIyS53sC&oi=fnd&pg=PR5&dq=11.%09Jain+KK.+The+handbook+of+nanomedicine:+Springer+Science+%26+Business+Med

[Downloaded from umj.umsu.ac.ir on 2024-04-20]

ia%3B+2012&ots=1alI3OeAFy&sig=Qv7JQ2VE5-fKzk75vXCDA83y0kE

12. Sivaraman SK, Kumar S, Santhanam V. Monodisperse sub-10 nm gold nanoparticles by reversing the order of addition in Turkevich method – The role of chloroauric acid. J Colloid Interface Sci 2011;361(2): 543-7.
13. Peng H-P, Lee KH, Jian J-W, Yang A-S. Origins of specificity and affinity in antibody-protein interactions. Proc Natl Acad Sci USA 2014;111(26):E2656-2665.
14. Li M, Lin Y-C, Wu C-C, Liu H-S. Enhancing the efficiency of a PCR using gold nanoparticles. Nucleic Acids Res 2005;33(21): e184-e.
15. Lind K, Kubista M. Development and evaluation of three real-time immuno-PCR assemblages for quantification of PSA. J Immunol Methods 2005;304(1–2): 107-16.
16. Thaxton CS, Elghanian R, Thomas AD, Stoeva SI, Lee J-S, Smith ND, et al. Nanoparticle-based bio-barcode assay redefines "undetectable" PSA and biochemical recurrence after radical prostatectomy. Proc Natl Acad Sci USA 2009;106(44):18437–42.
17. Choi J-W, Kang D-Y, Jang Y-H, Kim H-H, Min J, Oh B-K. Ultra-sensitive surface plasmon resonance based immunosensor for prostate-specific antigen using gold nanoparticle–antibody complex. Colloids Surf A Physicochem Eng Asp 2008;313: 655-9.
18. Lin Y-Y, Wang J, Liu G, Wu H, Wai CM, Lin Y. A nanoparticle label/immunochromatographic electrochemical biosensor for rapid and sensitive detection of prostate-specific antigen. Biosens Bioelectron 2008;23(11):1659–65.

[Downloaded from umj.umsu.ac.ir on 2024-04-20]

Original Article

TRIAL TO USE ANTI-PSA CONJUGATED GOLD NANOPARTICLES FOR DETECTION OF PSA

Reza Nekouian[1], Bahareh-Sadat Rasouli[2]*

Received: 14 Jan, 2017; Accepted: 9 Mar, 2017

Abstract

Background & Aims: Nanostructure materials have recently been considered to be investigated due to their specific properties in biology, medicine, and forensic sciences. Violence against women who are assaulted is of great significance in a forensic medicine and semen detection (with or without spermatozoon) is very important in this field. The presence of PSA in vagina is an indicator of semen that can also be used in detection of rape trauma.

Materials & Methods: Gold nanoparticles (AuNPs) with a diameter of ~35nm were prepared by citrate reduction of Gold (III) chloride hydrate (HAuCl4) based on Turkevich method. Anti-PSA were conjugated to gold nanoparticles to design a colorimetric biosensor for detection of PSA.

Results: The color of the gold nanoparticle were changed from blue to red. This color shift was indicator of nanoparticles' aggregation due to binding of PSA.

Conclusion: This colorimetric biosensor can be used as an accessible rapid method in PSA detection in forensic medicine.

Keywords: Forensic, Gold nanoparticle anti PSA antibody, PSA

Address: Medical Biotechnology Department, School of Allied Medicine, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
Tel: +98 21 86704675
Email: nekouian.r@iums.ac.ir

SOURCE: URMIA MED J 2017: 28(2): 118 ISSN: 1027-3727

[1] Assistant Professor, Medical Biotechnology Department, School of Allied Medicine, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran (Corresponding Author)
[2] Master Student, Medical Biotechnology Department, School of Allied Medicine, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

[Downloaded from umj.umsu.ac.ir on 2024-04-20]