

کاربرد طیف‌سنجی نزدیک مادون قرمز و ماشین بردار پشتیبان در تشخیص آلودگی به HIV-1

علی اصغر رحیمی^۱ MSc، میرزا خلیل بهمنی^{*} PhD، علی مسعودنژاد^۲ PhD، مجتبی سعادت^۱ PhD، ایوب خسروی^۱ MSc،
عزیزاله شفیعی خانی^۳ PhD، جواد محمدزاده^۴ MSc

^{*} مرکز تحقیقات بیوتکنولوژی کاربردی، دانشگاه علوم پزشکی بقیه... (عج)، تهران، ایران
^۱ مرکز تحقیقات زیست‌شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه امام حسین (ع)، تهران، ایران
^۲ مرکز تحقیقات بیوشیمی و بیوفیزیک، دانشگاه تهران، تهران، ایران
^۳ پژوهشکده فیزیک، پژوهشگاه دانش‌های بنیادی، تهران، ایران
^۴ دانشکده علوم، واحد کرج، دانشگاه آزاد اسلامی، کرج، ایران

چکیده

اهداف: هدف این مطالعه بررسی امکان تشخیص آلودگی سرم انسانی به HIV-1 و تمایز سرم‌های آلوده از سالم با استفاده از طیف‌سنجی نزدیک مادون قرمز همراه با روش آنالیز چندمتغیره ماشین بردار پشتیبان به‌عنوان روشی سریع، ارزان و غیرمخرب بود.

مواد و روش‌ها: ۳۵ نمونه سرم آلوده به HIV-1 و ۱۵ نمونه سرم غیرآلوده انتخاب و در بازه ۱۱۰۰-۶۰۰ نانومتر، توسط دستگاه اسپکتروفتومتر اسکن شدند و جذب آنها به دست آمد. نتایج حاصل برای انجام مرحله آموزش و کالیبراسیون به ماشین بردار پشتیبان ارایه شد. پس از تعیین ساختار آموزش SVM، مقادیر جذب حاصل از اسکن ۲۱ نمونه سرم آلوده به HIV-1 و ۲۰ نمونه سرم غیرآلوده در بازه همان طول موج به‌عنوان نمونه‌های مجهول برای آزمایش و تشخیص آلودگی یا عدم آلودگی به ماشین بردار پشتیبان اراده شد.

یافته‌ها: از ۲۱ نمونه آلوده مجهول، ۲ نمونه غیرآلوده و بقیه آلوده تشخیص داده شدند و از ۲۰ نمونه غیرآلوده مجهول، تنها ۱ نمونه توسط ماشین بردار پشتیبان آلوده تشخیص داده شد. حساسیت این روش ۹۱٪ و اختصاصیت آن ۹۵٪ برآورد شد.

نتیجه‌گیری: طیف‌سنجی نزدیک مادون قرمز همراه با ماشین بردار پشتیبان می‌تواند به‌عنوان روش پیش‌تشخیص آلودگی سرم انسان به HIV-1 به کار رود.

کلیدواژه‌ها: طیف‌سنجی نزدیک مادون قرمز، ماشین بردار پشتیبان، HIV

Application of near-infrared spectroscopy and support vector machine in detection of HIV-1 infection

Rahimi A. A.¹ MSc, Bahmani M. Kh.* PhD, Masoudnejad A.² PhD, Sa'adati M.¹ PhD, Khosravi A.¹ MSc, Shafi'khani A.³ PhD, Mohammadzade J.⁴ MSc

*Applied Biotechnology Research Center, Baqiyatallah University of Medical Sciences, Tehran, Iran

¹Biology Research Center, Faculty of Basic Sciences, Imam Hossein University, Tehran, Iran

²Biochemistry & Biophysics Research Center, Tehran University, Tehran, Iran

³Physics Research Center, Institute of Fundamental Knowledge, Tehran, Iran

⁴Faculty of Sciences, Branch of Karaj, Islamic Azad University, Karaj, Iran

Abstract

Aims: This study was performed to investigate the possibility of diagnosis of HIV-1 human serum infection and to differentiate the infected serum from healthy ones using near infrared (NIR) spectroscopy along with Support Vector Machines (SVM) analysis as a rapid, cost-effective and non-destructive method.

Materials & Methods: 35 HIV-1 infected serums and 15 healthy ones were selected and scanned within the range of 600-1100 nm using spectrophotometer device and their absorbance was obtained. The given results were then subjected to SVM for conducting the training phase and calibration process. After determination of training structure of SVM, absorbance data obtained from 21 HIV-1 infected and 20 uninfected serums at the same wavelength range were subjected to SVM as the unknown samples for test process and diagnosis of infection or the lack of it.

Results: Among 21 infected unknown samples, 2 cases were diagnosed as uninfected and the rest were diagnosed as infected and from 20 uninfected unknown samples, only 1 case was diagnosed by SVM as infected. The sensitivity of the method was estimated 91% and its specificity was 95%.

Conclusion: NIR-spectroscopy along with SVM analysis can be used as a pre-diagnostic method for detection of human serum infection with HIV-1.

Keywords: NIR-Spectroscopy, Support Vector Machine (SVM), HIV