

تأثیر تب بر نقش آلبومین سرم انسانی در تأمین فشار اسمزی خون

سید محمد مهدوی^۱، مهرناز مصطفوی^۱، دکتر مصطفی رضایی طاویرانی^۲، دکتر کورش ساکی^۳، دکتر سید حسن مقدم‌نیا^۳ صغری حسن‌پور^۴، لیلا صالحی^۴، بیژن رنجبر^۵، دکتر یوسف پورخوشبخت^۶

تاریخ دریافت: مهرماه ۱۳۸۳

تاریخ پذیرش: ۸۵/۱۱/۵

چکیده

مقدمه: آلبومین سرم انسانی (HSA) پروتئینی است که زنجیره‌ای با ۵۸۵ اسید آمینه و وزن مولکولی ۶۷/۵ kD می‌باشد که نقش مهمی در حمل اسیدهای چرب، داروها، هورمون‌ها و کاتیون‌های مختلف در خون به عهده دارد. HSA به تنهایی ۳۰٪ و با کمک کاتیون‌های همراه آن تا ۸۰٪ فشار اسمزی خون را تأمین می‌کند. در این مطالعه به منظور بررسی اثر تب در تأمین فشار اسمزی خون توسط آلبومین بر همکنش آلبومین، ماده فعال سطحی در دماهای موردنظر مطالعه شد.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه تجربی تغییر فاز آلبومین سرم انسانی در دماهای ۳۵°C و ۴۵°C در بافر فسفات ۱۰ mM و pH=۷ در حضور غلظت‌های مختلف سدیم دودسیل سولفات (SDS) از طریق اسپکتروسکوپی مطالعه شد. محاسبات انجام شده براساس روابط فیزیکی شیمیایی موجود در منابع ذکر شده انجام گرفت. هر آزمایش سه بار تکرار و میانگین آن گزارش شد.

یافته‌های پژوهش: نتایج نشان داد که آلبومین در دماهای ۳۵°C و ۴۵°C در مجاورت SDS طی سه مرحله (I تا III) تغییر فاز می‌دهد که مرحله III تغییر فاز در هر دو دما از نظر ترمودینامیکی دارای پایداری یکسانی می‌باشد. اما مرحله I و II تغییر فاز برای دماهای ۳۵°C و ۴۵°C دارای پایداری متفاوتی می‌باشد.

نتیجه‌گیری نهایی: برهمکنش HSA-SDS در ۳۵°C و ۴۵°C ناشی از برهمکنش‌های الکترواستاتیکی است. زیرا مراحل I و II تغییر فاز در ناحیه برهمکنش‌های الکترواستاتیکی واقع شده است و ساختار HSA در ۴۵°C به علت تضعیف برهمکنش‌های الکترواستاتیکی ناپایدارتر از ۳۵°C است. بنابراین در حالت تب (افزایش دمای بدن از ۳۷°C به ۴۲°C) چگالی بارسطحی آلبومین و نقش آن در تأمین فشار اسمزی کاهش می‌یابد و با افزایش میزان ادرار نقش مهمی را در کاهش دمای بدن برعهده می‌گیرد.

واژه‌های کلیدی: آلبومین سرم انسانی، سدیم دودسیل سولفات، طیف سنجی، تب

Email:

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی- واحد علوم و تحقیقات

۲- استادیار دانشگاه علوم پزشکی ایلام، دانشکده پزشکی، نویسنده مسؤول
tavirany@yahoo.com

۳- دانشیار دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، دانشکده پیراپزشکی

۴- دانشجوی پزشکی دانشگاه علوم پزشکی ایلام، دانشکده پزشکی

۵- دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده علوم، گروه زیست‌شناسی (بیوفیزیک)

۶- استادیار دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، دانشکده پیراپزشکی

مقدمه

آلبومین سرم انسانی^۱ پروتئینی تک زنجیره‌ای است که شامل ۵۸۵ اسید آمینه و وزن مولکولی آن ۶۷/۵ کیلودالتون می‌باشد (۱). ساختار سه بعدی HSA شامل سه دمین است که هر دمین آن نیز دو زیردمین دارد (۲-۴). وظیفه عمده HSA تأمین فشار اسمزی خون و جابجایی مواد مختلفی از قبیل فلزاتی مانند مس، روی، کبالت و کلسیم، اسیدهای چرب، اسیدهای آمینه، هورمون‌ها و طیف وسیعی از داروها و ... می‌باشد (۵-۱۶). HSA به تنهایی ۳۰٪ از فشار اسمزی خون را تأمین می‌کند. کاتیون‌های اطراف HSA نیز ۵۰٪ فشار اسمزی خون را ایجاد می‌کند. بنابراین در مجموع HSA تأمین ۸۰٪ فشار اسمزی خون را برعهده دارد (۱۷). سطح مولکول HSA در pH فیزیولوژیک حاوی تعدادی بار الکتریکی منفی است که این بارها به علت پدیده دوان جمع‌کنندگی از کاتیون‌های تک ظرفیتی را در اطراف HSA جمع و غیرقابل نفوذ از رگ می‌نماید (۱۸). برهمکنش فلزات مختلف از جمله جیوه، نقره، برخی اسیدهای آمینه و برخی قندها از جمله گلوکز و گالاکتوز با HSA به روش‌های مختلف مطالعه شده است (۱۹-۲۵). از جمله مطالعات انجام شده با استفاده از سدیم دودسیل سولفات^۲ می‌توان به بررسی‌های ساختاری آلبومین اشاره کرد که نشان می‌دهد آلبومین در حضور SDS قبل از دناتوراسیون تغییر فاز می‌دهد، این عمل ناشی از برهمکنش‌های الکترواستاتیکی است (۲۶).

مطالعات اخیر نشان داده است که HSA در دامنه دمایی قبل از دناتوراسیون دچار تغییر فاز می‌شود که

نقطه عطف این تغییر فاز در ۴۲°C است (۲۷، ۲۸). در این مطالعه ساختار آلبومین سرم انسانی قبل از تغییر فاز و بعد از تغییر فاز به ترتیب در دماهای ۲۵°C و ۴۵°C با استفاده از برهمکنش SDS با HSA از طریق طیف‌سنجی مطالعه می‌شود. اهمیت این بررسی در نشان دادن نقش مهم آلبومین در هنگام تب با کاهش فشار اسمزی خون و نهایتاً دفع بیشتر ادرار است.

مواد و روش‌ها

این مطالعه تجربی در سال ۱۳۸۳ صورت گرفت. آلبومین سرم انسانی از شرکت سیگما^۳ خریداری و سدیم دودسیل سولفات و نمک‌های فسفات با درجه خلوص آنالیتیکی از شرکت مرک^۴ تهیه شد. از بافر سدیم ۱۰ mM و pH=۷ در کلیه آزمایشات استفاده گردید. دستگاه اسپکتروفتومتر مدل شیمادوز ۳۱۰۰ ژاپنی با بافر فسفات در طول موج ۲۸۰nm صفر شد. جذب محلول ۰/۲mg/ml از آلبومین سرم انسانی در ۲۵°C اندازه‌گیری شد. با افزایش مقادیر موردنظر از SDS به یک نسبت به بافر و نمونه پروتئین، جذب آلبومین در حضور غلظت‌های مختلف SDS بدست آمد. به منظور جلوگیری از هر گونه خطای سینتیکی حضور آلبومین در مجاورت SDS (انکوباسیون) به مدت ۵ دقیقه برای همه نمونه‌ها انجام شد. آزمایش در دمای ۴۵°C به روش ذکر شده برای ۲۵°C نیز انجام شد. تغییرات جذب آلبومین در ۲۸۰nm به عنوان تابعی از غلظت SDS ترسیم و خطوط قبل و بعد از تغییر فاز به صورت مماس‌های خطی در

- 1.HSA
- 2.SDS
- 3.Sigma
4. Merck

دودسیل سولفات در طول موج ۲۸۰ nm در دماهای ۳۵°C و ۴۵°C در شکل (۱) نشان داده شده است. نمودارهای ۳۵°C و ۴۵°C هر کدام شامل ۳ مرحله (که با علائم I و II و III) مشخص شدند. مقادیر $\Delta G^{\circ}_{H_2O}$ بدست آمده از شکل‌های (۵-۷) و ۱/۳ SDS (۳۲) بدست آمده از شکل‌های مذکور برای تغییر فازهای III تا I دو دمای ۳۵°C و ۴۵°C در جدول (۱) درج شده است.

ناحیه قبل و پایان تغییر فاز ترسیم شد و با استفاده از فرض دو حالت (۲۹) کسر دناتوره، ثابت تعادل و مقدار ΔG° (۳۰) و (۳۱) در غلظت‌های مختلف SDS محاسبه گردید.

یافته‌های پژوهش

نمودار تغییرات جذب آلبومین سرم انسانی در حضور غلظت‌های مختلف ماده فعال سطحی آنیونی سدیم

شکل ۱: جذب آلبومین در دماهای ۳۵°C و ۴۵°C در طول موج‌های مختلف

شکل ۲: تغییرات ΔG° برای فاز I غیرطبیعی شدن آلبومین در اثر برهمکنش با SDS و محاسبه $\Delta G^{\circ}_{H_2O}$ از طریق برون‌یابی نمودار به غلظت صفر SDS

شكل ٣:

شكل ٤:

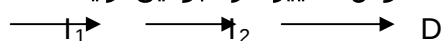
جدول ۱. مقادیر ΔG°_{H2O} و $1/2$ (SDS) برای مراحل سه گانه تغییر فاز آلبومین سرم انسانی ناشی از برهمکنش HSA با SDS در بافر فسفات 10 mM $\text{pH}=7$ در دماهای 25°C و 45°C

فاز	فاز I	فاز II	فاز III
25°C	۱۹/۵	۳۴	۹۰
45°C	۲۳	۲۸	۹۰
$1/2$ [SDS]	۰/۴۸	۰/۸۵	۱/۰۲
mM	۰/۳	۰/۸۱	۱/۰۲

بحث و نتیجه گیری

تغییر فاز آلبومین ناشی از برهمکنش HSA با SDS در سه مرحله (که با علائم I، II و III مشخص شده بودند) صورت گرفت که دو مرحله نخست تغییر فاز با کاهش جذب و مرحله سوم با افزایش جذب همراه بود. یافته‌های موجود در خصوص برهمکنش‌های SDS با پروتئین‌ها (۳۳) نشان داد که SDS طی چند مرحله با پروتئین برهمکنش می‌دهد که در مرحله اول اتصال از نوع برهمکنش الکترواستاتیکی است و پس از اشباع جایگاه‌های باردار الکتریکی برهمکنش‌های آبگریز انجام می‌گیرند، بنابراین به نظر می‌رسد که دو مرحله تغییر فاز آلبومین (I و II) که توأم با کاهش جذب نور می‌باشند ناشی از اثر الکترواستاتیکی برهمکنش SDS با HSA باشد. در مرحله برهمکنش‌های آبگریز که مولکول معمولاً دنا توره می‌شود و بخش چرب (هیدروفوب) مولکول در معرض بافر قرار می‌گیرد با تغییر فاز به علت در دست قرار گرفتن گروه‌های جاذب نور (کروموفورها) که از بطن به سطح می‌آیند جذب نور افزایش می‌یابد (۳۴) که این ویژگی را می‌توان در مرحله III تغییر فاز مشاهده کرد. با توجه به شکل ۱ تعداد مراحل تغییر فاز در دماهای 25°C و 45°C برای آلبومین یکسان و برابر ۳ می‌باشد. بنابراین تغییر دما از 25°C به 45°C تأثیری بر تعداد مراحل تغییر فاز

ندارد و مرحله III تغییر فاز در هر دو دمای 25°C و 45°C تا حدود زیادی همپوشانی دارد. می‌توان حالت آلبومین در خاتمه مرحله III را حالت غیرطبیعی مولکول فرض کرد و بنابراین مدل زیر را در خصوص تغییر فاز آلبومین ارائه داد.



N، I_1 ، I_2 ، D به ترتیب حالت‌های طبیعی، حد واسط اول، حد واسط دوم و حالت غیرطبیعی آلبومین می‌باشند.

به منظور مقایسه دقیق مراحل تغییر فاز در دماهای 25°C و 45°C ، ΔG° این مراحل به عنوان تابعی از SDS در شکل‌های ۲ تا ۴ رسم شده است. یکی از پارامترهای مهم در مقایسه پایداری یک مولکول در شرایط مختلف، مقایسه ΔG°_{H2O} آن مولکول در شرایط مورد بحث می‌باشد (۳۲). در شکل‌های ۲ تا ۴) با برون‌یابی ΔG° تغییر فاز به غلظت صفر SDS مقادیر مختلف ΔG°_{H2O} برای مراحل سه گانه تغییر فاز آلبومین در 25°C و 45°C تعیین شده است. مقادیر ΔG°_{H2O} و غلظت $1/2$ [SDS] (که در این غلظت از SDS نصف مولکول‌ها در مرحله مورد نظر تغییر فاز داده‌اند و بنابراین $K=1$ و $\Delta G^{\circ}=0$ می‌باشد).

مقادیر ΔG°_{H2O} و $1/2$ [SDS] برای مرحله III تغییر فاز در دماهای 25°C و 45°C یکسان است. با توجه به جدول ۱ مقادیر ΔG°_{H2O} برای مراحل I و II تعیین

می‌باشد (۱۷). عدم پایداری جزئی HSA در 45°C نسبت به 35°C سبب می‌شود بطور جزئی بخش‌های چرب درون مولکول در 45°C در معرض حلال قرار گیرند که می‌تواند همراه با افزایش حجم و سطح مولکول باشد و به همین علت چگالی بار سطحی منفی HSA تغییر یافته و کاسته می‌شود. کاهش چگالی بار سطحی منفی HSA سبب کاهش نقش کاتیونهای اطراف آن در تأمین فشار اسمزی خون می‌شود. و در نتیجه دفع کلیوی آب (میزان ادرار) هنگام تب (افزایش دمای بدن به 42°C) افزایش می‌یابد. با توجه به ظرفیت گرمایی بالای آب و افزایش میزان ادرار هنگام تب می‌توان نتیجه گرفت که تغییر ساختار HSA هنگام تب راه مؤثری در کاهش دمای بدن (یا جلوگیری از افزایش دمای بدن) می‌باشد.

تشکر و قدردانی

از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی و دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی ایلام در حمایت از انجام این تحقیق سپاسگزاری می‌شود.

فاز در دماهای 35°C و 45°C متفاوت است، بطوری که مقدار $\Delta G^{\circ}_{H_2O}$ در 35°C برای مجموع فازهای I و II، 11 k.J.mol^{-1} و $3/5$ بیشتر از مقدار آن برای مراحل تغییر فاز I و II در 45°C است. از طرفی $1/2$ [SDS] مربوط به مراحل I و II تغییر فاز آلبومین در 35°C بیشتر از مقادیر مشابه در 45°C است. می‌توان چنین نتیجه گرفت که مراحل I و II تغییر فاز HSA در 35°C به انرژی و SDS بیشتری نیاز دارد و یا به عبارتی آلبومین در این وضعیت پایداری بیشتری از خود نشان می‌دهد. با وجود پایداری کلی HSA در 35°C نسبت به 45°C مقایسه فازهای I در دو دما نشان می‌دهد که فاز I 45°C پایدارتر از I 35°C است. بنابراین برهمکنش الکترواستاتیکی SDS با HSA یک روند پیچیده و چند مرحله‌ای است که در مجموع نشان می‌دهد HSA در 45°C ناپایدارتر از 35°C است.

آلبومین سرم انسانی در 35°C پایدارتر از 45°C است و این پایداری ناشی از برهمکنشهای الکترواستاتیکی می‌باشد. نقش HSA در تأمین فشار اسمزی خون 30% بخاطر خود مولکول HSA و 50% نیز ناشی از کاتیونهای اطراف HAS

منابع

- ۱- مقدم نیا، سید حسن؛ رضایی طاویرانی، مصطفی؛ رنجبر، بیژن؛ گلزاری، سوسن؛ خزاعی، معصومه؛ امامی، مجتبی؛ موسوی موحدي، علي‌اکبر. حد واسط جدید در ساختار آلبومین سرم انسانی در اثر ایجاد تب، فصلنامه علمی پژوهشی دانشکده پیراپزشکی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید بهشتی، علوم پیراپزشکی. ۳/۱ پاییز ۱۳۸۳؛ ۱۱۸-۱۱۳
- ۲- رضایی طاویرانی، مصطفی؛ موسوی موحدي، علي‌اکبر. آنالیز ساختاری هموگلوبین کوتر توسط مواد سطحی فعال، فصلنامه مجله زیست شناسی ایران، ۱/۱ زمستان ۱۳۷۴؛ ۳۶-۳۵
- ۳- رضایی طاویرانی، مصطفی؛ یوسفی، رضا؛ رنجبر، بیژن؛ نادری منش، حسن. بیوفیزیک، چاپ دوم، تهران: انتشارات سنجش تکمیلی، چاپ ۱۳۸۴

4. Brown J.R. Serum albumin; amino acid sequence. In albumin structure function and uses (Rosenore V. M., Oratz M. and Rothschild M.A., editors). Pergamon. Oxford 1977: 27-51.
5. Sugio S., Kashima A., Mochizuki S., Noda M., Crystal structure of human serum albumin at 2.54 resolution. *Protein Eng.* 1999: 12 439-446.
6. Wallevick K. reversible denaturation of human serum albumin by pH. Temperature, and guanidine hydrochloride followed by optical rotation dispersion. *J. Biol. Chem.* 1973. 248: 2650-2655. 3 Wallevick K. Reversible- denaturation.
7. Chmelik J., Kalous V, polarographic investigation of conformational changes of human serum albumin. Part I. Unfolding of human albumin by urea. *Bioelectrochem. Bioenerg.* 1982: 9: 7-13.
8. Carter D., He X., Min., Structure of serum albumin. *Adv. Protein Chem.* 1992: 45: 153-203.
9. Kasai- Morie T., Horie T., Awazu S. Influence of the N-13 transition of human serum albumin on the structure of the warfarin- binding site *Biochem. Biophys. Acta* 1987. 915: 277-283.
10. Porter D.J. Binding of 2-acetylpyridine- 5-[12- chloroanilino thiocarbonyl] thiocarbon hydrazone (Bw 348u87) to human serum albumin. *Biochem. pharmacol.* 1992: 44: 1417-1429.
11. Edeard F.B. Rombauer R.B., Campbell B.J Thiol-disulfide interchange reactions between serum albumin and disulfides. *Biochem. Biophys. Acta.* 1969: 194: 234-245.
12. Dixon J.W., Sarkar B. Isolation, amino acid sequence and copolymer(11)- binding properties of peptide (1-24) of dog serum albumin *J. Biol. Chem* 1974: 249: 5872-5877.
13. Jenkins B.G.: Lanffer R.B. Detection of site- specific binding and co-binding of ligands to human serum albumin using ^{19}F NMR, *Mol. Pharmacol.* 1990: 37: 111-118.
14. Finotti P., Pagetta A. Heparin- induced structural modifications and oxidative cleavage of human serum albumin in the absence and presence of glucose- implications for transcapillary: leakage of albumin in hyperglycaemia, *Eur. J. Biochem.* 1997: 247: 1000-1008.
15. Liang H., Huang J., Tu C.Q.. et al. The subsequent effect of interaction between Co^{2+} and human serum albumin or bovine serum albumin. *J. Inorg. Biochem.*, 2001: 85: 167-171.

16. Kragh- Hansen U., Brennan S.O. Minchiotti I. et al. Modified high affinity binding of Ni^{2+} Ca^{2+} and Zn^{2+} to natural mutants of human serum albumin and proalbumin. *Biochem, J.*, 1994: 301: 217-223.
17. Saboury A.A.. Shamesaei A.A. Mossavi- Movahedi A.A., et al. Thermodynamics of binding 2,2'- bipyridinglycinato patladium (II) chloride on human serum albumin., *J. Chin. Chem. Soc.* 1999: 46: 917-922.
18. Bos O.J., Fischers M.J., Fischer M.,J., Wilting J., et al. Mechanism by which warfarin binds to human serum albumin stopped- flow kinetic experiments with two large fragments of albumin. *Biochem. pharmacol.* 1989-1984.
19. Bos O.J., Remijn J. P. Fischer M. J., et al I. ocation and characterization of the warfarin binding site of human serum albumin. A comparative study of two large frangments? *Biochem. Pharmacol* 1988: 37: 3904-3909.
20. Figger J., Rossing T.H., Fenel V. The role of serum protenins in acid- base equilbria *J. Lab. Clin. Med.* 1991: 117- 453-467.
21. Berne R.M., Levy M.N., editors Berne R.M., Levey M.N. Principles of physiology. 2th ed. Baltimore: mosby. Cardiovascular system. Part IV: 1996.
22. Mohamadi- Nejad A., Moosavi- Movahedi A.A., Hakimelahi J.I l. and Sheibani N, Binding analysis of human serum albumin and Glucose: Secific in gights in to the diabetic range of glucose concentration. *The int J, Biochem. and cell boil.* 2002: 34(9): 1115-1124.
23. Lassac J.P.. Sarkar B, Characterization of the copper(II)- and nickel(II)- transport site of human serum albumin. *Stadies copper(II) and nickel(II) binding to poptide 1-24 of human serum albumin by ^{13}C and ^{11}B NMR spectroscopy.* *Biochemistry.* 1984: 23: 2832-2838.
24. Peters T, J. r. Feldhoff R.C. Fragment of hovine serum albumin produced by limited proteolysis. Isolation and characterization of tryptic fragments. *Biochemistry.* 1975: 14: 3384-3391.
25. King T.P. On the sulthydryl group of human plasma albumin *J, Boil Chem.* 1961: 236: PCP.
26. Anderson L.Q The heterogeneity of bovinc serum albumin *Biochem. Biophys. Acta*, 1991: 117.
27. Urbanowski J.C., Cohenfold M, A., Dain J.A. Non-enzymatic galachosylation of human serum albumin. *In vitro preparation J.Biol Chem.* 1982: 257: 111-115.

28. Yamasaki M., Yano H., Aoki K., Differential scanning calorimetric studies on bovine serum albumin. In vitro preparation. J. Biol. Chem. 1982; 257: 111-115.
29. Saboury A.A., Hosseini- Kashani F., Rezaei- Tavirani M., Ranjbar B., Thermodynamic studies on the interaction of nickel with human serum albumin. Prog. Biochem. Biophys 2003; 30(5): 732-737.
30. Pace C.N. Measuring and increasing protein stability, TIB Tech, 1990; 80: 93-98.
31. Pace C.N. Denaturation and analysis of urea and guanidine hydrochloride denaturation curves. Methods in enzymology. 1986: 131-266-270.
32. Rezaei- Tavirani M., Mossavi- Movahedi A.A., Saboury A.A., Hakimelahi G.H., Ranjbar B., Hasoindokht M.R. Thermodynamic domain analysis of fresh and incubated human apotransferrin. Thermochimica acta 2000, 383: 108-113.
33. Nazari K., Saboury A.A., Mosavi- Movahedi A.A. Enthalpy investigation for elucidation of the transition concentration for the interaction of horseradish peroxidase with surfactant. Thermochimica acta 1997; 302: 131- 135.
34. Mosavi- Movahedi A.A Nazari K., Saboury A.A. Denaturation of horseradish peroxidase with SDS and DTAB. Colloids and surfaces 1997, 9: 123-130.

The effect of fever on the role of human serum albumin on the blood pressure

S.M. Mahdavi¹, M. Rezaei-Tavirani², S.H. Moghaddamnia³, K. Saki², S. Hassanpoure², L. Salahi², B. Ranjbar⁴, Y. PourKhoshbakht³, M. Mostafavi¹

Introduction: Serum albumin (HSA) is a single strand protein, MW = 67.5 kD including 585 amino acid . Its main role in blood is regulation of blood osmotic pressure. It carries some metabolites and drugs in blood.

Materials and methods: In this paper the effect of sodium dodecyl sulfate (SDS) as an anionic surfactant on the function of HSA at the physiological and pathological temperatures (35°C and 45°C) is studied via spectroscopic method .

Results and discussion: The results indicate that SDS-HSA interaction is a three steps process including phases I – III. The phase III for low temperatures is similar but the others are different. SDS in the low concentration interacts with proteins by electrostatic fashion. Therefore it seems that the pathological temperatures effects on the electrostatic properties of HSA. This effect alters the surface charges of HSA and leads to the reduction of the role of HSA in the providing of blood osmotic pressure at the pathological temperatures.

Conclusion: Fever causes the conformational change for HSA that leads to the reduction of body temperature.

Keywords: Human serum albumin, sodium dodecyl sulfate, spectroscopy, fever

1. Center of Science and Researches, Islamic Azad University, Tehran, Iran

2. Medicine faculty, Ilam medical University, Ilam, Iran

3. Faculty of Paramedical Science, Shaheed Beheshti medical University, Tehran, Iran

4. Faculty of Science, Tarbiat Moddares University, Tehran, Iran

This document was created with Win2PDF available at <http://www.daneprairie.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.