

ВЛИЯНИЕ НА ХЕЛИОФИЗИКАЛНИТЕ ПРОЦЕСИ ВЪРХУ СЪРДЕЧНО-СЪДОВАТА СИСТЕМА

Весела Георгиева

*Тракийски университет, Медицински факултет 6000 Стара Загора България
georgieva_vesela@mail.bg*

INFLUENCE OF HELIOPHIZICAL PROCESSES ON THE CARDIOVASCULAR SYSTEM

Vesela Georgieva

Trakia University, Faculty of Medicine, 6000, Stara Zagora, Bulgaria

ABSTRACT:

The influence of solar activity on the cardiovascular system is an interesting interdisciplinary problem. The purpose of the review is to summarize current knowledge of the physiological and physical aspect, to examine some hypotheses on possible mechanisms of such effects and to focus on the unexplained moments and highlight the importance of the relationship between heliophysical processes and the human body. The statistical studies show that the blood pressure of a part of the studied person changes upon changes of the geomagnetic field and solar wind speed. There are presented laboratory results for the influence of magnetic field on cells and enzymes.

Keywords: *Sun activity, Schumann resonance, Geomagnetic, Blood pressure, Free radicals*

1. Слънчева активност

Понятието Слънчева активност описва възникването, развитието и изчезването на различни образувания в Слънчевите фотосфера, хромосфера и корона, обусловено от промяната на Слънчевото магнитно поле.

Слънцето се намира на голямо разстояние от Земята. На светлината, която се движи с най-високата възможна скорост във Вселената са нужни 8 минути, за да го преодолее. Слънчевата корона обаче достига до нашата планета, нещо повече – тя се простира до пределите на Слънчевата система. Затова процесите, които настъпват на Слънцето, могат при определени условия да се отразят на биосферата и в частност - на хората.

Активните образувания в различните слоеве на слънчевата атмосфера изглеждат различно, но често с свързани по между си.

Във фотосферата те са представени основно от гранули, петна и факели

Във хромосферата – от хромосферни избухвания – най-мощните прояви на слънчевата активност. Еруптивните зони се намират в областите между развиващи се петна, там, където се сменя полярността на локалното магнитно поле. Изхвърлянето на плазма се съпровожда от увеличена мощност на Слънчевото радиоизлъчване.

В короната се наблюдават протуберанси и коронарни дупки. (Вл. Дерменджиев 1997)

2. Физични основи на Слънчево-земните въздействия

Земната магнитосфера взаимодейства със Слънчевото магнитно поле и освен това отклонява насочените към планетата ни заредени частици по посока на силовите си линии. “Пробив” в магнитосферата може да се получи ако скоростта на Слънчевият вятър е твърде голяма. Затова по време на Слънчеви изригвания част от протоните и електроните преодоляват магнитосферата и взаимодействат с атомите на атмосферата. В резултат от промените на Слънчевото магнитно поле се генерират промени в земната магнитосфера. Този ефект се нарича Шуманов резонанс на името на откривателя си. Пикът му се наблюдава при честота 8 Hz, но Шумановия резонанс може да бъде регистриран и при по-високи, хармонични на нея честоти - 14, 20, 26, 33, 39 и 45 Hz. Тъй като честотите му

съвпадат с честотите на някои от ритмите на мозъка (алфа 8–13 Hz, и бета 14 - 30 Hz) някои учени изказват хипотезата за възможността промените на земната магнитосфера да рефлектират върху нервната система. Слънчевата активност не е единствения източник на промени в магнитосферата. Шуманов резонанс може да се наблюдава и в резултат от електрически разряди в йоносферата, наречени сферикс. Техният брой е различен през различните сезони и влиянието им се наслажда върху промените предизвикани от Слънчевата активност.

3. Влияние на Шумановия резонанс върху сърдечно-съдовата система

С цел да се определи какво е влиянието на Шумановия резонанс върху сърдечно-съдовата система е направено проучване, при което кръвното налягане и пулса на участващите в него, са измервани 24 часа в денонощието 7 дни в седмицата с изключение на времето прекарано под душа и е направено сравнение на стойностите им в дните с нормален и в дните със силен Шуманов резонанс. Участниците в проучването са на възраст от 24 до 73 години. При обработката на резултатите са взети пред вид данни за средата им на живот и семейната им история.

Резултатите от проучването показват статистически значимо понижаване на систоличното и диастоличното кръвно налягане, на средното артериално налягане и на пулса в дните със силен Шуманов резонанс.

В дни със силен Шуманов резонанс 32.1% от участниците имат по-ниско и само 3.6% по-високо систолично налягане; 26.8% показват по-ниско и отново 3.6% по-високо диастолично налягане; по-ниско диастолично налягане се наблюдава при мъжете, а при участниците със здравословен начин на живот спадането на диастоличното и средното артериално налягане се среща по-рядко. (G. Mitsutake et al. 2005)

Усилването на Шумановия резонанс влияе по еднакъв начин на кръвното налягане и на пулса. Следователно би било вероятно той по някакъв механизъм да въздейства върху честотата на сърдечните съкращения. Би било интересно да се проучи влиянието на промените на земното магнитно поле върху йонната концентрация в клетките, тъй като е известно, че повишаването на калциевата концентрация в кардиомиоцитите е един от основните фактори за съкращението на сърдечния мускул, а и промяната на калиевата и на калциевата концентрация в кръвната плазма влияе на процесите на възбуждане и съкращение. Други възможни места на въздействие са пейсмейкърните клетки и вегетативната нервна система.

Алтернативно обяснение на получените резултати се основава на свойството на мастоцитите да дегранулират под въздействието на магнитно поле. При този процес в кръвта се освобождават различни медиатори на възпалението. Един от тях – хистаминът при свързването си с H1 рецепторите и води до вазодилатация на кръвоносните съдове с лумен под 80 микрометра (което довежда до спад на кръвното налягане – регистрираните при част от участниците ефекти), но и до отделяне на адреналин, което заедно с тахикардията, която се наблюдава при свързване на хистамина с H2 рецепторите, мооже да доведе до повишаване на кръвното налягане (което се наблюдава само при 3.6% от изследваните индивиди). (S. Gangi & O. Johansson 2000). Недостатък на тази хипотеза е, че не обяснява напълно наблюдаваните ефекти, но регистрираното по време на проучването намаляване на пулса в дни със силен Шуманов резонанс е значимо по-скоро от статистическа, от колкото от медицинска гледна точка.

Прави впечатление и, че при повече от половината участници кръвното налягане и пулса не се влияят от промените в Шумановия резонанс, което може би означава, че в организма съществуват механизми, които го предпазват от въздействието на Слънчевата активност. Изучаването на тези механизми може да се окаже от голямо значение, защото подобряването им би могло да доведе до по-добро здраве в периоди с колебания в Слънчевата активност.

4. Слънчев вятър и въздействието му върху кръвното налягане

Слънчевият вятър представлява насочено движение на заредени частици, които са час от коронарната маса. Той бива 2 вида – бавен, който е характерен за „спокойното” слънце и бърз – ускорен под въздействието на различни фактори – въртенето на Слънцето, отворени магнитни силови линии (коронарни дупки), хромосферна ерупция (подредени са във възходящ ред). Скоростта на бавния слънчев вятър се променя регулярно (всеки 1,3 години). Оказва се, че разликата между систоличното и диастоличното кръвно налягане е по-голяма в периоди на такава вариация. (Franz Halberg et al. 2003)

Механизма на въздействие на Слънчевия вятър върху човешкия организъм все още не е напълно изяснен. Известно е, че частиците с най-високи енергии, прониквайки в атмосферата, създават рентгеново спиращо излъчване, което достига значително по-ниско в атмосферата увеличава относителната ѝ проводимост. Променят се електричните свойства на атмосферата. (Алексей Стоев et al.) Те на свой ред биха могли да въздействат върху възбудимостта и проводимостта на клетките, променяйки електричните свойства на мембраните им.

5. Слънчева активност и исхемичната болест на сърцето

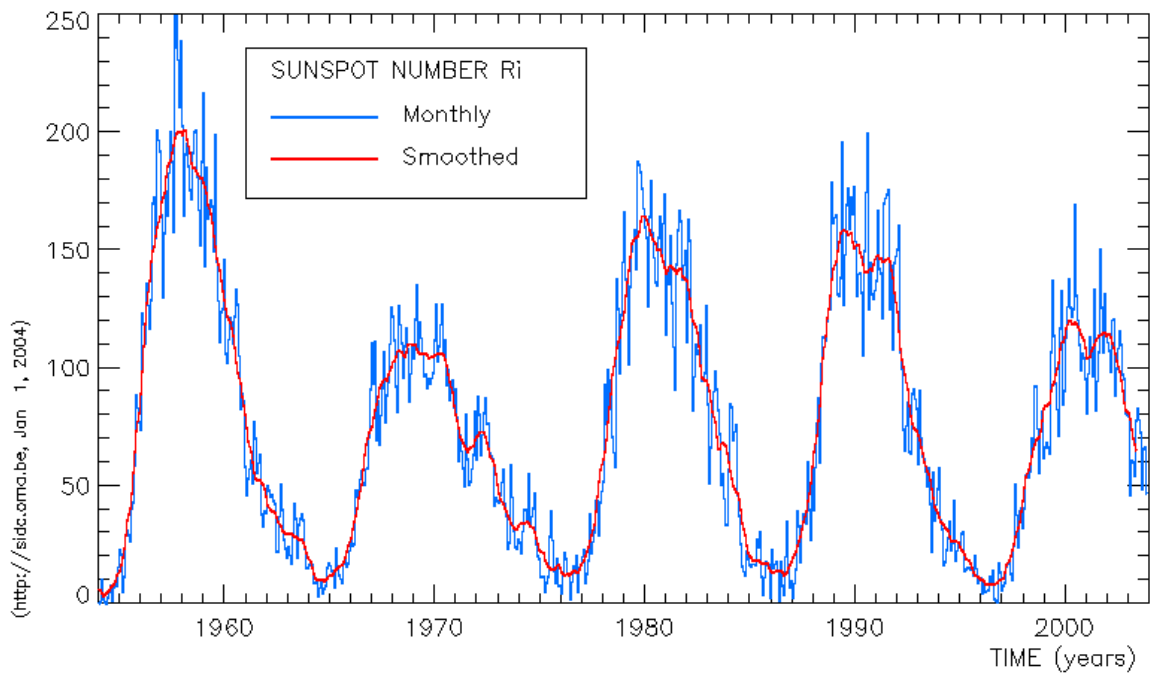
Исхемичната болест на сърцето възниква при стеноза на коронарните артерии. Една от най-честите причини за това е атеросклерозата. Недостатъчното количество кръв, което достига до кардиомиоцитите довежда до тежки последици поради факта, че този вид клетки имат големи потребности от кислород и енергия. Недостигът на кислород възпрепятства протичането на метаболитните процеси в кардиомиоцитите, намалява количеството аденозинтрифосфат, поради което активните преносители на йони не могат да функционират. Произтичащата от това промяна на калциевата концентрация води до намаляване или липса на съкратителна активност.

Исхемична болест на сърцето протича под различни форми – безсимптомна форма, стенокардия, миокарден инфаркт, внезапна сърдечна смърт. Проблемът за връзката между Слънчевата активност и инфаркта се дискутира много повече в статии, предназначени за широката публика, от колкото в специализирани издания. Медиите твърде преувеличават вредното действие на магнитните бури, за да превърнат появата им, която лесно може да бъде предсказана, в сензация.

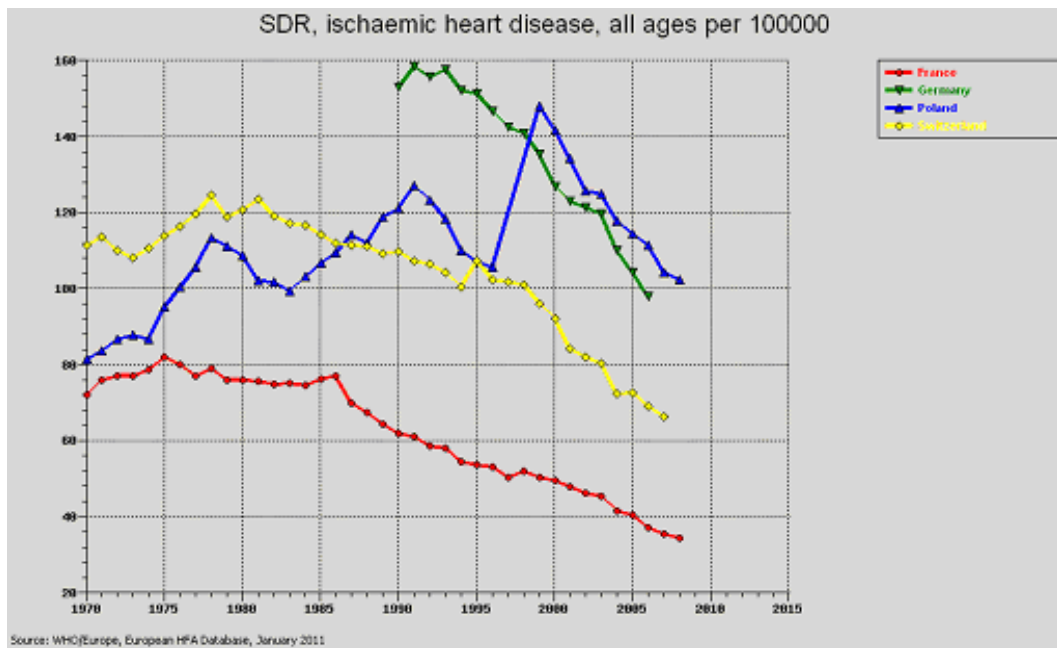
Промяната на Слънчевата активност е цикличен процес. Добре изразен и лесен за наблюдение е 11-годишния и цикъл, който се състои от един максимум, ограден с два минимума. Според правилата на Валдемаер колкото е по-висок максимумът на 11-годишния цикъл, толкова е по-дълъг клоната му на спад. (Вл. Дерменджиев 1997)

Подобни циклични изменения при смъртните случаи от исхемична болест на сърцето не се забелязват. Напротив – ясно се откроява някаква по-постоянна тенденция (в случая низходяща). Използването на данните за стандартизирана смъртност (standardized death rate - SDR) позволява правенето на сравнение между различните страни, без да се взема предвид броят и възрастовата структура на населението, защото случаите са преизчислени към стандартна популация.

Интересен е и въпросът могат ли Слънчевоземните въздействия да повлияят по-някакъв начин здравето на сърдечно-съдовата система в по-дългосрочен план



Изменения на Слънчевата активност по времето на 19-ти до 23-ти Слънчев цикъл по данни на Solar Influences Data analysis Center



Стандартизирана смъртност от ИБС по данни на СЗО

6. Слънчевата активност, свободните радикали и атеросклерозата

Атеросклерозата често е резултат от мултиплицирането на въздействието на различни рискови фактори. В началната фаза на това заболяване количеството на LDL е повишено, което прави невъзможно поемането му от черния дроб и предизвиква отлагането му върху мембраните на клетките, изграждащи съдовия ендотел. LDL комплексите могат да преминат в интимата, където се поемат от макрофагите, разпознаващи ги с “почистващи” (scavenger) рецептори. Тромбоцитите разпознават, фагоцитираните от макрофагите LDL комплекси и

отделят растежни фактори и стимулират гладкомускулните клетки да пролиферират и синтезират съединително тъканни протеини– това води до уплътняване на стените на кръвоносните съдове. В следствие на стеснения съдов лумен се покачва кръвното налягане и сърдечният мускул трябва да работи при по-голямо натоварване. Съществува опасност от разкъсване на плаките, при което съдържащите се в тях мастни капки се превръщат в емболи и носени от циркулиращата кръв могат да запушат жизнено важни кръвоносни съдове и да доведат до летален изход. От съществено значение за развитието на атеросклерозата е фактът, че видоизмененият под действието на свободните радикали LDL не се разпознава от рецепторите в черния дроб следователно не може да се поеме от него. Ето защо повишаването на нивото на свободните радикали благоприятства атеросклерозата и по този начин увеличава риска от инсулт и инфаркт. (Проф. Ганка Косекова et all. 2010)

Интересен е въпросът как влияе Слънчевата активност върху нивото на свободни радикали в организма. Слънчевият вятър и космическите лъчи могат незначително да повишат количеството на свободните радикали в земната атмосфера. Има обаче още един механизъм, по който повишената Слънчева активност може да промени нивото на свободните радикали и то в самия организъм – промяната на магнитното поле. То може да въздейства върху ориентацията на спина на електроните. В следствие на паралелното ориентиране на спиновете част от синглетния кислород в организма може да премине в триплетна (по-стабилна) форма. Реакцията се катализира от ензима супероксиддисмутаза, чийто активен център е повлиян от магнитното поле. При това синглетния супероксид анион радикал се свързва с водород – получава се водороден пероксид и се отделя кислород. Водородният пероксид се обезврежда от ензима каталаза, чиято активност в електромагнитно поле е по-ниска от обичайната за разлика от активността на супероксиддисмутаза, която нараства в променливо електромагнитно поле. Следователно промените в магнитното поле, които настъпват по време на магнитна буря, могат да съдействат за намаляването на количеството на супероксид анион радикала за сметка на увеличаване на нивото на водородния пероксид, който е по-ниско активен. Атеросклерозата обаче е твърде сериозен проблем на съвременното общество, за да се разчита за разрешаването му на променливи магнитни полета. Освен това при изобилие на ЛДЛ частици ролята на свободните радикали за патогенезата на атеросклерозата е пренебрежимо малка.

7. Заключение

Влиянието на Слънчевата активност върху сърдечно-съдовата система е интердисциплинарен и може би поради това малко изследван проблем. В последните години подробно се проучва въздействието на различни, изкуствено създадени, електромагнитни полета върху живите организми и върху тяхната най-малка структурна и функционална единица – клетката, за да се придобие представа до каква степен безжичните комуникации вредят на здравето. Резултатите от тези изследвания могат да бъдат използвани, но не и автоматично пренесени за изясняване на механизма на хелиофизикалните въздействия върху сърдечно-съдовата система. Проучванията, според които промените в Слънчевата активност се отразяват различно на различните индивиди, допълнително усложняват напредъка в тази област. Твърде възможно е да се окаже, че въздействия на спокойното и активно Слънце върху организма съществено се отличават при норма и патология. Познанията за това биха могли да помогнат на лекарите за постигане на по-адекватно лечение на сърдечно-съдовите заболявания.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Дерменджиев Вл. 1997. “Спокойното и активно Слънце”, , Академично издателство “Проф. Марин Дринов”, София,

2. Дечев М., Колева К, “Слънцето – познато и непознато”, сп. “Наука и техника”
3. Косекова Г. et all. 2010. "Лекции по Биохимия"
4. Регионален център по здравеопазване към Министерство на здравеопазването
5. Стоев А., Надя Кискинова, д-р Мариета Христозова 2004 Биологични аспекти на Слънчево-Земните въздействия
6. Vyukuslu N. 2006. The effect of magnetic field on the activity of superoxide dismutase *Journal of Cell and Molecular Biology* 5: 57-62,
7. Gangi S., O Johansson 2000., A theoretical model based upon mast cells and histamine to explain the recently proclaimed sensitivity to electric and/or magnetic fields in humans *Medical Hypothesis*, 54 (4), 663-671
8. Franz H. , Cornélissen Germaine, Schack Barbara, Wendt Hans W., Minne Hélène, Sothorn Robert B, Watanabe Yoshihiko, Katinas George, Otsuka Kuniaki, Bakken Earl 2003. Blood pressure self-surveillance for health also reflects 1.3-year Richardson solar wind variation: spin-off from chronomics, *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 57 58s–76s
9. Lang F. , Philipp Lang Basiswissen Physiologie 2007 Springer Medizin Verlag Heidelberg
10. Löffler G. 2008 Basiswissen Biochemie mit Pathobiochemie Springer Medizin Verlag Heidelberg
11. Mitsutake G., Otsuka K., Hayakawa M., Sekiguchi M., Cornélissen G., and Halberg F. 2005. Does Schumann resonance affect our blood pressure? *Biomed Pharmacother.* 59 S10–S14.
12. S.I.D.C. – Solar Influences Data analysis Center
13. www.euro.who.int/en/home - сайт на Световната здравна организация