

DST-ИНДЕКС И ФИЗИОЛОГИЧНА РЕАКЦИЯ НА ХОРАТА С РАЗЛИЧНА СТЕПЕН НА АРТЕРИАЛНОТО КРЪВНО НАЛЯГАНЕ

Светла Г. Димитрова

Централна лаборатория по слънчево-земни въздействия –БАН
Ул. Акад. Г. Бончев Бл. 3 София 1113; E-mail: svetla_stil@abv.bg

Dst-INDEX AND PHYSIOLOGICAL REACTION OF PERSONS WITH A DIFFERENT BLOOD PRESSURE DEGREE

Svetla G. Dimitrova

Solar Terrestrial Influences Laboratory – BAS, Acad. G. Bonchev bl.3 svetla_stil@abv.bg

Abstract: A group of 86 volunteers was examined on each working day in autumn 2001 and in spring 2002. These periods were chosen because of maximal expected geomagnetic activity. Systolic and diastolic blood pressure and heart rate were registered. Pulse pressure was calculated. Altogether 2799 recordings were obtained and analysed. MANOVA was employed to check the significance of the influence of three factors on the physiological parameters under consideration. The factors were: 1) planetary geomagnetic activity estimated by Dst-index and divided into five levels; 2) gender – males and females; 3) blood pressure degree – persons in the group examined were divided into hypotensive, normotensive and hypertensive. Post hoc analysis was performed to elicit the significance of differences in the factors' levels. The average arterial blood pressure and pulse pressure of the group were found to increase significantly with the increase of geomagnetic activity level (decrease in Dst-index). Analyses revealed that arterial blood pressure of females is more sensitive to the increase of geomagnetic activity. Hypertensive persons revealed the highest sensitivity to geomagnetic storms.

Въведение

Човек неизменно е свързан с окръжаващата го среда. Редица изследвания потвърждават, че факторите на околната среда влияят съществено върху здравето, физиологичния статус и самочувствието на хората, а от това зависи съхранението на тяхната работоспособност и степента на полезност в социалната среда, в която всеки човек съществува. През последните две десетилетия се увеличиха публикациите, свързани с изследване на влиянието на геомагнитните вариации от слънчев произход върху човека. В редица научни съобщения се показва, че сърдечно-съдовата, кръвоносната, нервната и други функционални системи реагират при промяна на геофизичните фактори [1, 2, 3, 4, 5]. В повечето случаи наблюдаваните реакции са адаптивни и подпомагат по-спокойното възприемане на настъпили промени, като осигуряват преживяването на биологичната система в новата среда. В определени случаи обаче, подобна защитна реакция липсва или е недостатъчно изразена и тогава живият организъм е изложен на опасност от влиянието на промени във фактори на околната среда от всякакъв тип. Наличието на тази реакция е от особено значение за болните и нестабилни лица (емоционално и физиологично нестабилни, физически претоварени, изтощени или стресирани).

Материал и методи

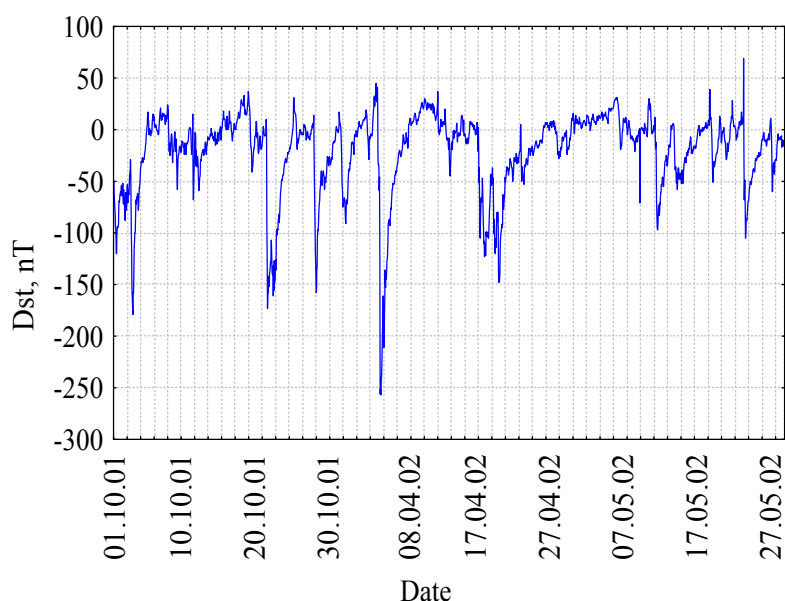
Бяха проведени изследвания върху група от 86 здрави лица (33 мъже и 53 жени) на средна възраст 47.8 г. (± 11.1). Регистрациите се провеждаха всеки работен ден през есента на 2001 г. (1.X - 9.XI) и пролетта на 2002 г. (8.IV - 28.V). Тези периоди бяха избрани като периоди на максимална очаквана геомагнитната активност (ГМА), тъй като това бяха години на максимална СА, а пролет и есен е най-голяма вероятността за геоэффективни слънчеви явления.

В зависимост от степента на артериалното кръвно налягане (АКН) в групата имаше 16 хипотоници, 41 нормотоници и 29 хипертоници, съответно със средни стойности на АКН: 97.7/65.7; 117.9/79.5; 131.9/89.1 mmHg.

Бяха регистрирани систолично кръвно налягане (СКН), диастолично кръвно налягане (ДКН) и сърдечна честота (СЧ). Бе изчислявана разликата между СКН и ДКН, която е прието да се нарича пулсово налягане (ПН). Артериалното кръвно налягане бе отчитано по стандартния манометричен метод до 1 mmHg, поради желаната точност при такива изследвания. СЧ бе измервана като брой удари в минута палпаторно на a. radialis, като бяха изброявани ударите в продължение на 1 минута.

Бяха събрани за двата периода общо 2799 регистрации за всеки един от изследваните физиологични параметри.

Данните за ГМА (Dst-индекса) бяха взети от Internet (World Data Center for Geomagnetism, Kyoto). Фиг. 1 показва изменението на ежемасовия геомагнитен Dst-индекс за периодите на изследване. Вижда се, че по време на проведените изследвания имаше много дни с висока ГМА.



Фиг. 1. Изменение на Dst-индекса за периодите на изследване.

Петте нива на които бе разделена ГМА (спокойна ГМА, слаба геомагнитна буря, умерена буря, силна буря и много силна буря) са представени в табл. 1. В таблицата е даден и броя измервания на физиологичните параметри за петте нива на Dst-индекса.

Таблица 1. Нива на Dst-индекса

ниво Dst	1	2	3	4	5
Dst, nT	Dst > -20	-50 < Dst ≤ -20	-100 < Dst ≤ -50	-150 < Dst ≤ -100	Dst ≤ -150
Бр.измерв.	1819	544	290	104	42

Бе използван многофакторен дисперсионен анализ (МФДА или MANOVA) за установяване дали е статистически достоверно влиянието на ГМА върху физиологичните показатели на изследваната група и разглежданите подгрупи. Допълнително бе приложен и Post hoc анализ (Newman-Keuls test). С него се установява дали между средните аритметични на даден физиологичен показател в две различни комбинации от нива на факторите съществува достоверна разлика.

С MANOVA може да се провери влиянието на всеки фактор, като се взима в пред вид влиянието и на останалите фактори. Освен това MANOVA позволява да се установи и влиянието на взаимодействието между факторите.

Резултати

В табл. 2 е показано нивото на статистическа достоверност (p) на влиянието на разглежданите фактори и на тяхното взаимодействие върху физиологичните параметри.

Таблица 2. Ниво на статистическа достоверност (p) на основното въздействие и взаимодействието между факторите (Dst-индекс, пол и степен на АКН) върху физиологичните параметри

Влияние (основно и на взаимодействието на факторите)	p			
	СКН	ДКН	ПН	СЧ
Dst	0.000*	0.000*	0.056	0.173
Пол	0.000*	0.000*	0.001*	0.000*
Степен на АКН	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
Пол*Степен на АКН	0.133	0.949	0.032*	0.047*
Dst*Пол	0.192	0.16	0.851	0.639
Dst*Степен на АКН	0.081	0.597	0.201	0.488
Dst*Пол*Степен на АКН	0.826	0.374	0.968	0.561

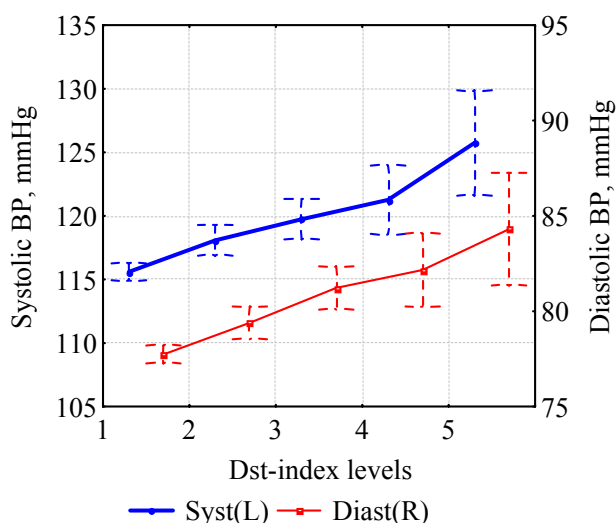
Основното въздействие на Dst-индекса върху СКН и ДКН е статистически достоверно (табл. 2). С нарастване на нивото на Dst-индекса (намаляване на стойността на Dst-индекса) постепенно се повишават СКН и ДКН (фиг. 2). Чрез Post hoc анализ бе установено, че стойностите на СКН и ДКН се повишават достоверно още при умерени бури в сравнение със спокойна ГМА, както и че при много силни бури стойностите на АКН са достоверно по-високи от всички други нива на ГМА. Максималният диапазон на изменение на СКН е 8.7%, а на ДКН 8.5%. Тези резултати показват, че неблагоприятно въздействие върху АКН на цялата група оказват още умерените бури, а при още по-голямо увеличение на интензитета на геомагнитните бури, неблагоприятното влияние е още по-силно.

Влиянието на Dst-индекса върху ПН също е статистически достоверно (табл. 2). ПН се влияе в малка степен от слаби, умерени и силни геомагнитни бури и нараства изразено при много силни бури (фиг. 3), което бе потвърдено чрез Post hoc анализ. Повишението е с 9.2%.

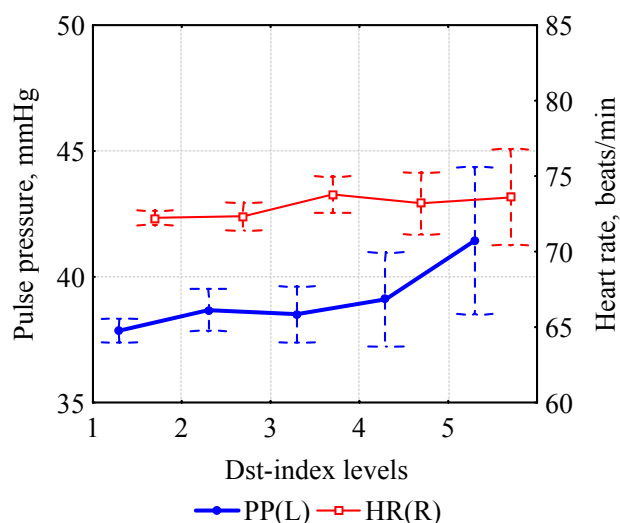
Основното въздействие на Dst-индекса върху СЧ не е статистически достоверно (табл. 2). Средната стойност на СЧ на изследваната група се повишава при умерени, силни и много силни бури (фиг. 3), но максималният диапазон на изменение е незначителен (2.2%). Post hoc анализът също не разкри достоверно повишение на СЧ за различните нива на Dst-индекса.

Основното въздействие на фактора пол върху СКН, ДКН, ПН и СЧ е статистически достоверно (табл. 2). Бе установено, че мъжете по принцип имат достоверно по-високи СКН, ДКН и ПН от жените и достоверно по-ниска СЧ от

жените. Основното въздействие на фактора степен на АКН върху СКН, ДКН, ПН и СЧ също е статистически достоверно, като хипертониците имат достоверно най-високи, а хипотониците достоверно най-ниски СКН, ДКН и ПН. Резултатите показваха статистически достоверно най-висока стойност на СЧ за нормотониците и най-ниска за хипертониците.

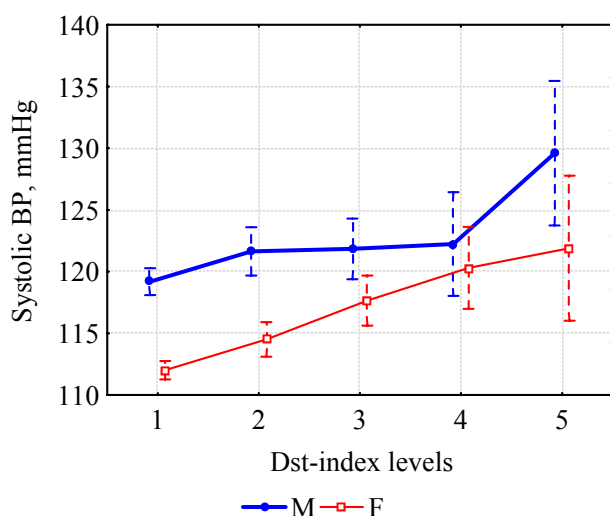


Фиг. 2. Основно въздействие на Dst-индекса върху СКН и ДКН.

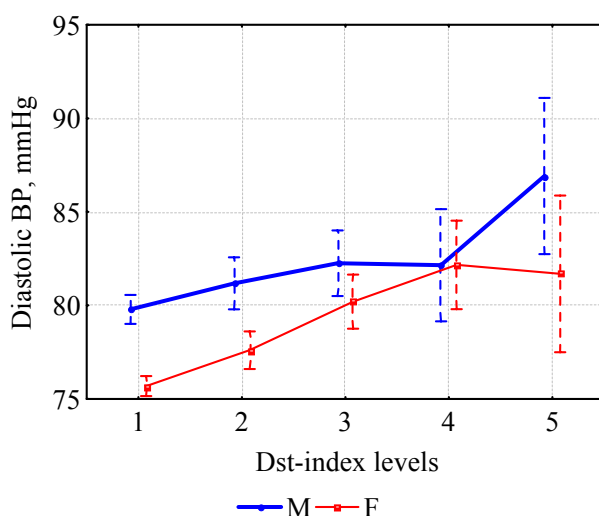


Фиг. 3. Основно въздействие на Dst-индекса върху ПН и СЧ.

Резултатите от влиянието на дву-факторното взаимодействие на факторите Dst-индекс и пол (табл. 2) предполагат, че АКН на мъжете и жените реагира по един и същ начин при промяна на Dst-индекса. Бе установено, че жените и мъжете повишават в еднаква степен АКН с понижаване на стойностите на Dst-индекса (фиг. 4, 5). Въпреки това приложеният Post hoc анализ показва различна реакция на АКН на двата пола при промяна на ГМА – мъжете повишават достоверно АКН чак при много силни бури, а жените още при умерени геомагнитни бури. Това индикира наличието на по-висока чувствителност на СКН и ДКН на жените от мъжете при намаляване на стойностите на Dst-индекса.



Фиг. 4. Влияние на взаимодействието на факторите Dst-индекс и пол върху СКН.

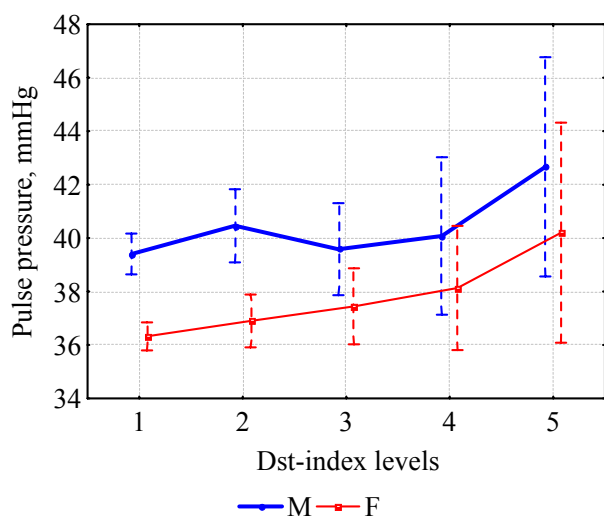


Фиг. 5. Влияние на взаимодействието на факторите Dst-индекс и пол върху ДКН.

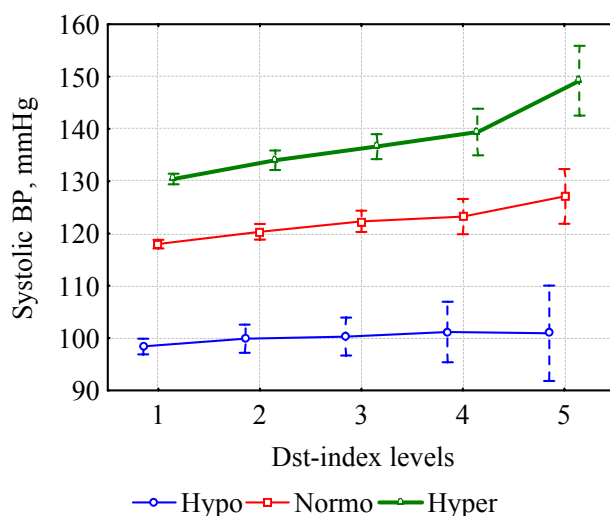
Не бе установена достоверна разлика в реакцията на ПН на мъжете и жените по отношение на промените в Dst-индекса (табл. 2). Изменението за жените е 10.7%, а за мъжете 8.4% (фиг. 6). Забелязва се, че и двата пола повишават най-изразено ПН при много силни бури. Приложеният Post hoc анализ не показва статистически достоверни промени на ПН нито за мъжете, нито за жените за различните нива на Dst-индекса.

Не бе установена достоверна разлика в реакцията на СЧ на мъжете и жените при промяна на Dst-индекса.

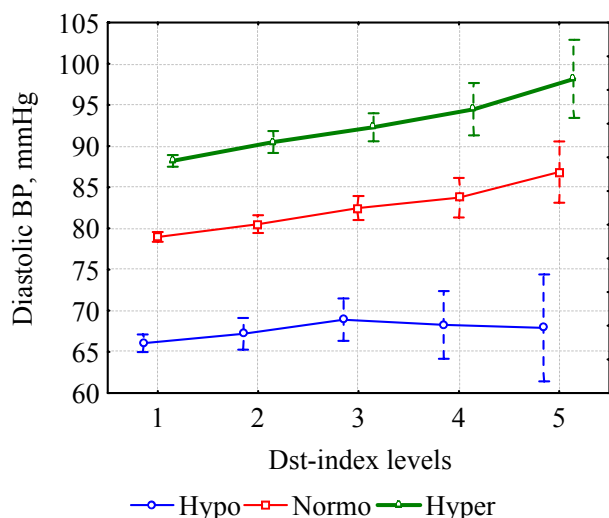
Влиянието на взаимодействието на двата фактора Dst-индекс и степен на АКН показва тенденция хипертониците да повишават най-чувствително СКН при повишаване на нивото на Dst-индекса (табл. 2), докато резултатът от влиянието на това взаимодействие върху ДКН предполага, че ДКН на хипо-, нормо- и хипертониците реагира по един и същи начин при повишаване на нивото на Dst-индекса (табл. 2). Максималното изменение за хипотониците за СКН е 2.8%, а за ДКН 4.4%, за нормотониците съответно - 7.7% и 9.9% и за хипертониците - 14.4% и



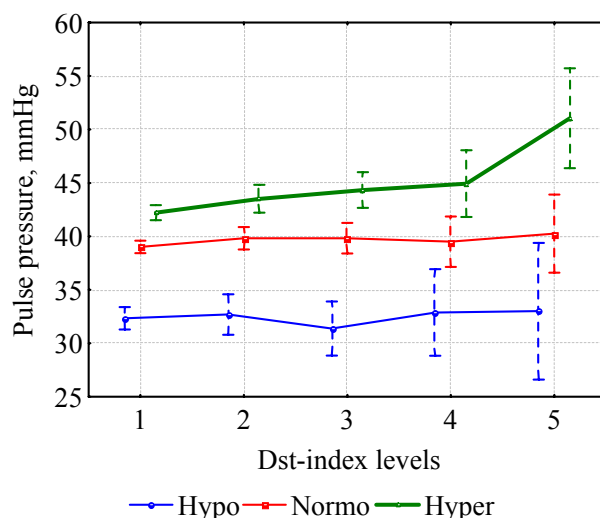
Фиг. 6. Влияние на взаимодействието на факторите Dst-индекс и пол върху ПН.



Фиг. 7. Влияние на взаимодействието на факторите Dst-индекс и степен на АКН върху СКН.



Фиг. 8. Влияние на взаимодействието на факторите Dst-индекс и степен на АКН върху ДКН.



Фиг. 9. Влияние на взаимодействието на факторите Dst-индекс и степен на АКН върху ПН.

11.3% (фиг. 7, 8). Post hoc анализът не разкри чувствителност на хипотониците към промените в Dst-индекса. За АКН на нормотониците бе установено достоверно повишение чак при много силни бури. За хипертониците се оказа, че реагират още при силни бури, а при много силни бури реакцията е силно изразена, особено за СКН.

Не бяха установени достоверни различия в средните стойности на ПН на хипо- и нормотониците за петте нива на Dst-индекса, докато за хипертониците бе получено, че статистически достоверно повишават ПН при много силни бури (фиг. 9). Това показва наличието на най-висока чувствителност на ПН на хипертониците към промените в Dst-индекса.

Не бе установена достоверна разлика в реакцията на СЧ на хипо- нормо- и хипертониците при промяна на Dst-индекса.

Изводи и дискусия

АКН се повишава с намаляване на стойностите на Dst-индекса, като достоверно изменение достига при умерени бури, а ПН се повишава достоверно при много силни бури.

Резултатите показаха, че АКН на жените е по-чувствително към геомагнитните промени от АКН на мъжете, тъй като при жените се наблюдава значимо повишение на АКН още при умерени бури, а при мъжете чак при много силни бури. За ПН не бяха установени различия между двата пола при промяна на ГМА.

Получените резултати показват, че с увеличаване на степента на АКН се повишава чувствителността на лицата към нарастването на ГМА. За АКН на нормотониците бе получено, че реагира чак при много силни бури, а на хипертониците още при силни бури, а при много силни бури се повишава значително и тяхното ПН.

Получените резултати показват необходимостта и ползата от изучаване на въпроса за хелио-геофизичните взаимодействия. Това ще подпомогне навременното прилагане на профилактични мерки (фармакологични, режимни, защитни) за предотвратяване на неблагоприятните физиологични реакции на по-чувствителните и лабилни лица. Необходимо е изграждане на стратегия за защита и предпазване от неблагоприятното влияние върху хората на промените в ГМА.

Литература

1. Пикин Д.А., Ю.И. Гурфинкель, В.Н. Ораевский 1998. Влияние геомагнитных возмущений на свертывающую систему крови у больных ишемической болезнью сердца и возможности медикаментозной коррекции. Биофизика т. 43(4), стр. 617-622.

2. Ораевский В.Н., Т.К. Бреус, Р.М. Баевский, С.И. Рапопорт, В.М. Петров, Ж.В. Брасукова, Ю.И. Гурфинкель, А.Т. Рогоза 1998. Влияние геомагнитной активности на функциональное состояние организма. Биофизика т. 43(5), стр. 819-826.

3. Виллорези Дж., Т.К. Бреус, Л.И. Дорман, Н. Ючи, С.И. Рапопорт 1995. Влияние межпланетных и геомагнитных возмущений на возрастание числа клинически тяжелых медицинских патологий (инфарктов миокарда и инсультов). Биофизика т. 40(5), стр. 983-993.

4. Бреус Т.К., С.И. Рапопорт 2003. Магнитные бури – медико-биологические и геофизические аспекты. Изд. Советский спорт, Москва.

5. Белишева Н.К., А.Н. Попов, Н.В. Петухова, Л.П. Павлова, К.С. Осипов, С.Э. Ткаченко, Т.И. Баранова 1995. Качественная и количественная оценка воздействия вариаций геомагнитного поля на функциональное состояние мозга человека. Биофизика т. 40(5), стр. 1005-1012.