

ACȚIUNEA DIMINUĂRII ACTIVITĂȚII MUSCULARE DE DIFERITĂ DURATĂ ASUPRA STĂRII FUNCȚIONALE A UNOR INDICI HEMATOLOGICI

Ecaterina PALADI, Liuba BUDEANU, Liuba PERCIUN, Odeta ȚIGĂNAȘ*, Elena BABĂRĂ*

Catedra Biologie Umană și Animală

**Universitatea de Stat de Educație Fizică și Sport*

This research is devoted studying of influence of restriction of locomotor activity of different duration (2,4,6 hours) on level of some hemotologic indices on white rats. The obtained results testifies that hypokinesia leads to some changes of investigated hemotologic indices which are shown in decrease of number of erythrocytes, leukocytes and concentration of hemoglobin, and also increase in erythrocyte sedimentation rate.

Avansarea progresului tehnico-științific are ca rezultat schimbarea în întregime nu doar a conținutului și caracterului muncii, dar și a modului de viață individual și social al omului.

Se știe că pentru funcționarea normală a tuturor proceselor vitale organismul, omului și al animalelor necesită mișcări ritmice pe parcursul zilei, lunii și în cursul întregului an, dar și al vieții. Aceste mișcări s-au format pe parcursul evoluției lumii animale și supun lor toate sistemele fiziologice ale organismului, în așa fel încât ele au format o homeostazie. Orice acțiune legată de implicarea omului, dependentă sau independentă de el, duce la dereglarea homeostaziei și, ca rezultat, toate acestea acționează asupra întregului organism.

Tendința dezvoltării științei și tehnicii înaintează noi probleme legate de activitatea musculară. Potrivit datelor academicianului A.I. Berg, în urmă cu 110 ani 96% din tot lucrul omul îl îndeplinea cu puterile musculare și doar 4% se îndeplinea cu diferite automate. La etapa actuală poziția acestei probleme s-a schimbat radical. Numai 1% este efectuat de către puterile musculare, iar 99% sunt lăsate pe seama mașinilor [citată după 1].

Specificul vieții de astăzi a oamenilor cu o tendință spre automatizare a utilajelor de producere și de uz casnic, dezvoltarea diferitelor tipuri de transport duce din ce în ce mai mult la scăderea activității musculare, ceea ce nu este altceva decât hipokinezia.

În literatura științifică de specialitate la această temă sunt utilizați doi termeni – *hipodinamia* și *hipokinezia*. Sensul acestor cuvinte constă în limitarea activității musculare a organismului.

Termenii „hipodinamie” (de la grec. *hipo* – diminuire și *dynamis* – putere), deci diminuare a puterii și „hipokinezie” (de la grec. *kinema* – mișcare), deci diminuare a volumului de mișcare, au fost propuși de savanții V.I. Kovalenko și S.I. Gurovski [1].

Hipokinezia provoacă în organism un șir de dereglări, denumite în literatură *sindrom hipokinetic* sau *boală hipokinetică*. Limitarea activității musculare legate de regimul strict la pat, precum și imobilizarea animalelor duce la dereglarea în organism a proceselor de schimb, inclusiv a metabolismului apei și electroliților, a celui azotic, în procesul căruia pe fondalul scăderii masei corporale se dezvoltă atrofia spontană a musculaturii și se dereglează bilanțul hormonal, apar modificări în circulația sanguină, reacțiile somatice ale organismului sunt reprezentate de modificările tonusului și ale contracțiilor musculare.

La o hipokinezie de scurtă durată se mărește trecerea din oase în sânge a multor elemente chimice, îndeosebi a Ca^{2+} . Țesutul osos suferă modificări în ceea ce privește rigiditatea micro- și macrostructurală. Prezintă interes faptul că aceste schimbări au loc nu numai în oasele scheletului ce participă nemijlocit la efectuarea unui lucru fizic, dar și în maxilare, în dinți. De aceea, sunt posibile modificări determinate nu numai de tulburări locale, dar și de unele abateri generale în mecanismele de reglare proteică și minerală.

V.I. Kovalenko și S.I. Gurovski admit intensificarea funcției glandelor paratiroide la hipokinezie cu formarea parathormonului care stimulează trecerea Ca^{2+} din oase [2]. La rândul său, eliminarea intensă a Ca^{2+} din oase poate duce la calcinarea vaselor, la formarea calcarurilor în rinichi. Tulburările apărute în schimbul de Ca^{2+} pot determina modificarea generării activității bioelectrice în organe și țesuturi, inclusiv în mușchii inimii, modificarea contracțiilor musculare etc. [3,4].

Acțiunea îndelungată a hipokineziei provoacă dereglări serioase ale unui șir de funcții vitale cu o importanță majoră pentru organism. O limitare îndelungată a activității musculare la om și animale modifică activitatea multor sisteme fiziologice, în primul rând a sistemului nervos.

Psihologilor și psihiatrilor le sunt bine cunoscute dereglările legate de activitatea psihică la oamenii aflați la un regim strict la pat în condiții de spital sau în condiții obișnuite. Problema acțiunii hipokineziei asupra stării psihice a omului a fost studiată de mai mulți savanți, care au constatat că pacienții ce se află la un regim la pat în condiții obișnuite suferă de dereglări psihice, manifestate prin iritabilitate înaltă, oboseală, depresie ușoară, reducerea capacității de lucru, predispoziție la conflict [5,6].

Asemenea modificări sunt descrise și în experiențele cu izolarea omului, unde limitarea activității musculare a fost doar parțială, determinată de condițiile încăperii. S-a dovedit că odată cu creșterea duratei de acțiune a factorului hipokinezic și cu izolarea omului se micșorează puterea și capacitatea de lucru a proceselor nervoase de bază [7].

În timpul aflării bolnavilor la pat, de rând cu dereglările funcționale, legate de diferite tipuri de patologii (accident cerebral, infarct miocardic, fracturi de oase etc.), se pot dezvolta și un șir de modificări, condiționate de o hipokinezie îndelungată, care într-o măsură oarecare poate intensifica decurgerea bolii.

Problema hipokineziei pentru omul actual este legată de apariția modificărilor patologice în organism. O bună parte din cercetători susțin că creșterea bruscă a bolilor aparatului cardiovascular constituie o urmare a micșorării efortului fizic asupra sistemului muscular [8]. Mai profund această problemă este studiată de biologia cosmică și medicală [9].

Destul de numeroase experiențe efectuate pe oameni și animale demonstrează că hipokinezia este un factor negativ care influențează nemijlocit asupra organismului.

S-a stabilit că în cazul hipokineziei se mărește numărul contracțiilor cardiace și scade amplitudinea undelor R și T ale electrocardiografei. La mărirea duratei de acțiune a hipokineziei apar dereglări în conducerea intraatrială și intraventriculară, segmentele S și T deviază mai sus sau mai jos de linia izoelectrică.

Inițial, datorită mecanismelor compensatorii, activitatea inimii poate temporar să se intensifice, însă mai târziu ea slăbește. Se micșorează masa miocardului, scade capacitatea de contracție, se dezvoltă „hipodinamia inimii” și starea de dezantrenare.

Hipokinezia, de diferită etiologie (regim la pat, încăperi cu volum limitat etc.), favorizează creșterea cazurilor de ateroscleroză, patologii coronare, diferite complicații tromboembolice, tromboză venoasă, tromboembolia arterei pulmonare. La oamenii sănătoși apar peteșii, hemoragii [10].

P.D. Gorizontov a stabilit că la acțiunea hipokineziei în sistemul sanguin pot fi observate două perioade: prima perioadă – în circulația periferică se evidențiază limfopenia, eozinopenia, neutropenia, iar în organele limfoide – micșorarea conținutului celular. La sfârșitul primelor zile de hipokinezie modificările nespecifice revin la nivelul inițial și evoluează perioada a doua – cu modificări specifice în măduva osoasă, se activează eritropoeza și formarea granulocitelor, se micșorează conținutul celulelor limfoide. După 1-3 zile de hipokinezie în sistemul sanguin se dezvoltă o stare de rezistență mărită [11].

Scopul prezentului studiu este cercetarea acțiunii hipokineziei cu o durată de 2, 4, 6 ore asupra stării funcționale a unor indici sangvini.

Nivelul indicilor hematologici cercetați la șobolanii de laborator supuși diminuării activității musculare, timp de 2 ore, este indicat în Tabelul 1 și în Figurile 1, 2.

Datele obținute în lotul experimental denotă că hipokinezia, cu o durată de 2 ore, duce la o micșorare atât a numărului de globule roșii în sânge de la $5,92 \pm 0,008 \times 10^{12}/l$ la șobolanii martori până la $4,24 \pm 0,13 \times 10^{12}/l$, ($P > 0,001$) la animalele experimentale, cât și a numărului de leucocite de la $15,04 \pm 0,21 \times 10^9/l$ până la $11,08 \pm 0,27 \times 10^9/l$, ($P > 0,001$).

Tabelul 1

Indicii hematologici cercetați la șobolanii aflați în hipokinezie timp de 2 ore

Nr. d/o	Eritrocite, $10^{12}/l$	Leucocite, $10^9/l$	VSH, mm/oră	Hemoglobină, g/l
1	4,0	10,4	3	87,8
2	3,9	11,6	4	85,2
3	4,5	11,8	2	86,5
4	4,6	10,7	3	87,9
5	4,2	10,9	4	85,8
M±m	$4,24 \pm 0,13$	$11,08 \pm 0,27$	$3,2 \pm 0,37$	$86,66 \pm 0,54$
P	$> 0,001$	$> 0,001$	$< 0,001$	$< 0,01$

La determinarea cantității de hemoglobină la șobolanii acestui lot am constatat la fel o scădere neînsemnată a acestui indice de la $90,6 \pm 3,58$ g/l, la animalele intacte până la $86,66 \pm 0,54$ g/l, ($P < 0,01$), iar viteza de sedimentare a hematiilor s-a majorat de la $2,33 \pm 0,21$ mm/oră până la $3,2 \pm 0,37$ mm/oră, ($P < 0,001$).

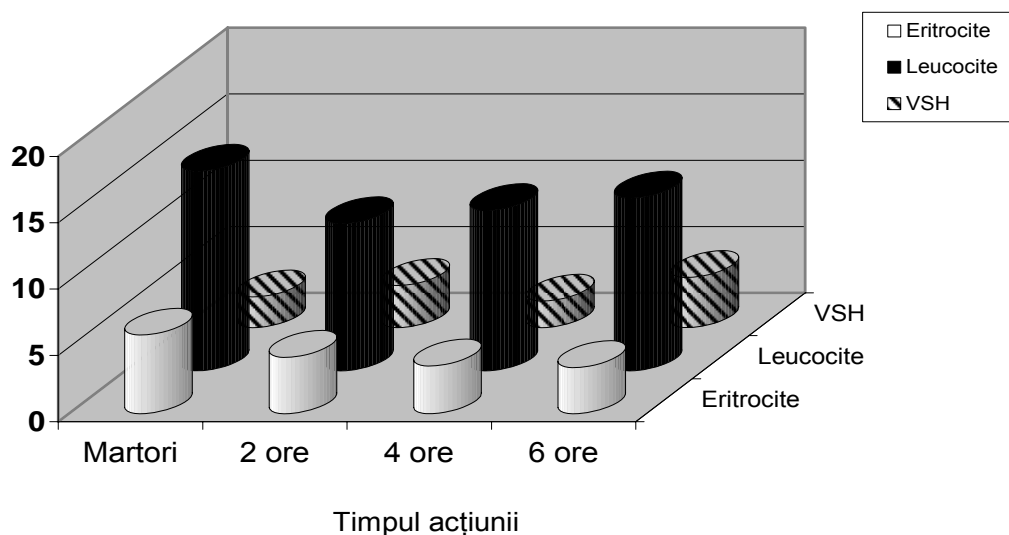


Fig.1. Parametrii hematologici la șobolanii de laborator supuși acțiunii hipokineziei (eritrocite $\times 10^{12}/l$, leucocite $\times 10^9/l$, VSH mm/oră).

Modificări mai pronunțate ale indicilor hematologici, cercetați la șobolanii de laborator, am constatat la acțiunea hipokineziei timp de 4 ore (Tab.2, Fig.1).

Scăderea numărului de eritrocite la șobolanii acestui lot a dus la micșorarea cantității de hemoglobină, fiind mai joasă ca valoarea inițială cu 22% (Tab.2, Fig.1,2).

La cercetarea numărului de leucocite la șobolanii aflați în condițiile stresului hipokinezic, timp de 4 ore, am relevat o creștere a numărului lor față de lotul precedent, constituind $12,08 \pm 0,28 \times 10^9/l$, ($P=0,001$), iar față de șobolanii martori nivelul lor a scăzut cu 20%.

De menționat că viteza de sedimentare a hematiilor la șobolanii acestui lot practic nu s-a modificat și a constituit $2,33 \pm 0,21$ mm/oră la șobolanii martori și $2,0 \pm 0,31$ mm/oră, ($P \geq 0,05$) la animalele experimentale.

Tabelul 2

Indicii hematologici cercetați la șobolanii supuși acțiunii hipokineziei timp de 4 ore

Nr. d/o	Eritrocite, $10^{12}/l$	Leucocite, $10^9/l$	VSH, mm/oră	Hemoglobină, g/l
1	3,1	11,5	1	50
2	3,4	9,6	2	50
3	3,9	10,5	1	60
4	4,0	10,0	2	48
5	3,6	12,0	2	55
M±m	$3,6 \pm 0,07$	$12,08 \pm 0,28$	$2,0 \pm 0,31$	$67,4 \pm 2,50$
P	$< 0,01$	$=0,001$	$< 0,05$	$< 0,01$

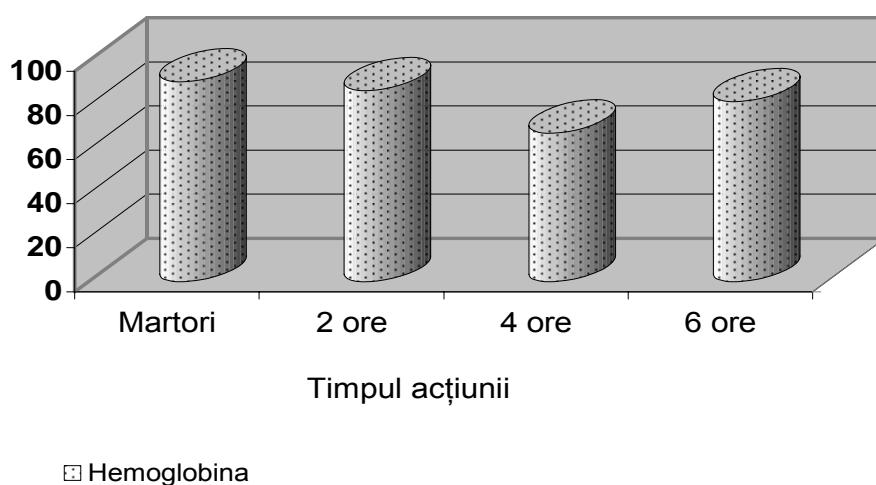


Fig.2. Cantitatea de hemoglobină (g/l) la șobolanii de laborator supuși acțiunii hipokineziei de diferită durată.

Cele mai pronunțate modificări ale indicilor hematologici, cercetați la șobolanii experimentali, le-am constatat la acțiunea hipokineziei timp de 6 ore (Tab.3, Fig.1,2).

Numărul de eritrocite la șobolanii acestui lot s-a micșorat de la $5,92 \pm 0,08 \times 10^{12}/l$ la șobolanii martori până la $3,48 \pm 0,13 \times 10^{12}/l$, ($P \geq 0,001$) la animalele experimentale.

Cantitatea de hemoglobină la șobolanii acestui lot s-a majorat cu 6%, iar viteza de sedimentare a hematiilor – cu 63%, în raport cu valoarea inițială.

La calcularea numărului de leucocite la animalele acestui lot s-a constatat o tendință de majorare neînsemnată a globulelor albe față de lotul precedent: $13,02 \pm 0,16 \times 10^9/l$, ($P \geq 0,01$), față de $12,08 \pm 0,28 \times 10^9/l$, însă în comparație cu șobolanii martori numărul lor a scăzut cu 14%.

Tabelul 3

Indicii hematologici la șobolanii supuși acțiunii hipokineziei timp de 6 ore

Nr. d/o	Eritrocite, $10^{12}/l$	Leucocite, $10^9/l$	VSH, mm/ora	Hemoglobină, g/l
1	3,4	13,0	4	78,0
2	3,6	12,8	3	82,0
3	3,0	12,6	3	90,0
4	3,8	13,2	4	78,0
5	3,6	13,5	5	80,0
M±m	$3,48 \pm 0,13$	$13,02 \pm 0,16$	$3,8 \pm 0,30$	$81,6 \pm 2,22$
P	$\geq 0,001$	$\geq 0,01$	$< 0,01$	$\geq 0,05$

Analizând datele obținute la acțiunea hipokineziei, timp de 2, 4, 6 ore, asupra unor indici hematologici la șobolanii de laborator, putem concluziona că diminuarea activității musculare reprezintă o stare de stres pentru aceste animale. Se știe că vitalitatea organismului este determinată în mare măsură de reacțiile fiziologice apărute în urma stresului, fără de care nu este viață. Stresul alcătuiește baza existenței noastre, de aceea anume în situații stresante trebuie de găsit limita ce ne permite a deosebi organismul bolnav de cel sănătos. S-a constatat, de asemenea, că organismul tânăr este mai rezistent la stres, pe când la cel în vârstă se constată dereglări mai pronunțate ale unor sisteme funcționale ale organismului.

Într-adevăr, experiențele efectuate de noi denotă că șobolanii „răspund” la stresul hipokinezic (2 ore) printr-o creștere a VSH și a cantității de hemoglobină și printr-o scădere a numărului de globule roșii și al

celor albe. După părerea noastră, scăderea numărului de elemente figurate la șobolanii supuși acțiunii hipokineziei timp de 2 ore relevă inhibarea sistemului hipotalamo-hipofizar-suprarenal, cu diminuarea eliminării glucocorticosteroidilor, care duc la micșorarea numărului total de leucocite.

La creșterea duratei de acțiune a hipokineziei până la 4 ore am constatat aceeași tendință de scădere a numărului de eritrocite și a cantității de hemoglobină, atât față de șobolanii martori, cât și în raport cu animalele grupei precedente (2 ore). Modificările cantitative ale celulelor sangvine sunt determinate, considerăm, de tulburările distribuției sângelui în patul vascular. Astfel, afluxul de sânge spre organele interne este însoțit de scăderea numărului de hematii și, în asemenea cazuri, nivelul parametrilor hematologici în sângele periferic se micșorează.

În ceea ce privește viteza de sedimentare a hematiilor, pe tot parcursul experiențelor efectuate am observat o creștere esențială a acestui indice, cu excepția hipokineziei de 4 ore, ceea ce poate fi în legătură cu micșorarea viscozității sangvine, fapt care corespunde cu datele din literatură [12].

În opinia noastră, accelerarea VSH poate fi determinată de creșterea conținutului de proteine în plasma sangvină, și anume: a globulinelor și fibrinogenului, care condiționează aglutinarea globulelor roșii și contribuie la sedimentarea lor. Potrivit datelor din [7], VSH-ul este crescut în reacția de alarmă a unor stări stresante. Devierea cantității de hemoglobină spre creșterea ei, pe care am constatat-o pe parcursul experiențelor (4, 6 ore), este, probabil, firească, deoarece odată cu dereglările multor funcții vitale ale organismului la hipokinezie stresul provoacă în același timp mobilizarea mecanismelor fiziologice de apărare și adaptare, care tind să ducă la majorarea acestui indice.

Deci, nivelul reacțiilor fiziologice depinde de mediul în care are loc situația stresantă, iar posibilitatea reacțiilor fiziologice de protecție depinde, desigur, de starea centrilor creierului, de sistemul lui reglator și, în mare parte, de un șir întreg de hormoni adaptativi, rolul central al cărora revine catecolaminelor mediatore.

Analizând datele obținute (acțiunea hipokineziei timp de 2, 4, 6 ore), putem conchide că diminuarea activității musculare duce la anemie, aceasta fiind mai evidentă la animalele supuse acțiunii hipokineziei timp de 4 ore, ceea ce e în legătură cu carența fierului și a proteinelor, precum și din cauza hormonilor care reglează hematopoeza.

În rezultatul efectuării experiențelor, cu acțiunea hipokineziei timp de 2, 4, 6 ore asupra unor indici hematologici la șobolanii de laborator, am constatat că dereglările apărute în organism sunt mai vădite la animalele supuse acțiunii hipokineziei timp de 4 ore.

Referințe:

1. Коваленко В.И., Гуровский Г.И. Гиподинамия, здоровье, движения. - Москва: Медицина, 1990.
2. Ibidem.
3. Ведяев Ф.П. Модели и механизмы эмоциональных стрессов. - Киев: Наука, 1983.
4. Горизонтов П.Д., Белоусова О.И. Стресс и система крови. - Москва: Медицина, 1978.
5. Ванюшина Ю.В., Панферова Н.Е. О функциональных сдвигах в сердечно-сосудистой системе после воздействия гиподинамии // Авиационная и космическая медицина (Москва), 1986, №2, с.114-119.
6. Умаров М.Б. К вопросу о нервно-психических нарушениях у человека в условиях длительной герметической изоляции и относительной адинамии // Труды военного факультета Ленинградского института физической культуры и спорта. - Ленинград: Медицина, 1982, с.135-144.
7. Горизонтов П.Д. Влияние гипокинезии на кровообращение человека. - Москва: Медицина, 1993.
8. Бывшук П.В. Морфологические изменения в органах после длительной гипокинезии и последующей физической нагрузки // Проблемы космической медицины (Москва), 1989, №4, с.76-79.
9. Хитров Н.К. Симпатические и парасимпатические реакции в условиях измененной реактивности. - Ленинград: Медицина, 1987.
10. Тявокин В.В., Котовский А.П. Гиподинамия и сердечно-сосудистая патология. - Саранск: Медицина, 1988.
11. Горизонтов П.Д. Влияние гипокинезии на кровообращение человека. - Москва: Медицина, 1993.
12. Haulică I. Fiziologia umană. Ediția a II-a. - București: Editura Medicală, 2002, p.1386.

Prezentat la 26.02.2010