

Efektivni protok plazme kroz bubrege u fizičkom opterećenju kod floridnih hipertireoza

Ivan Karner, Aleksandar Rusić, Radoslav Brlošić, Branislav Krstonošić, Nedeljko Topuzović, Vera Ugrai, Danica Gall, Jasna Grdić, Katarina Kruhonja, Juraj Smoje, Sanja Vodanović i Cvijeta Margetić

Prethodno priopćenje
UDK 616.61:616.441-008.61
Prispjelo: 10. prosinca 1989.

Odjel za nuklearnu medicinu Opće bolnice Osijek

Kod 25 bolesnica oboljelih od floridne hipertireoze, određen je efektivni bubrežni protok plazme metodom pojedinačne injekcije ^{131}I orto jod hipurana i pojednostavljenim uzimanjem uzoraka iz venske krvi u dvije klirens periode (klirens u mirovanju i klirens u opterećenju). Za hiperkinetsku cirkulaciju karakterističan je povećani protok plazme kroz bubrege, dok fizičko opterećenje u zdravih dovodi do smanjenja protoka plazme kroz bubrege.

Nakon fizičkog opterećenja (10 minuta na cikloergometru intenziteta 50–75 W), vrijednosti sistoličkog krvnog tlaka, frekvencije pulsa i tlaka pulsa značajno su porasle ($p < 0,01$), dok se vrijednost dijastoličkog krvnog tlaka nije značajno promijenila. Vrijednosti efektivnog bubrežnog protoka plazme nisu se značajno promijenile nakon fizičkog opterećenja, dakle, čini se da fizičko opterećenje ne mijenja značajno efektivni bubrežni protok plazme.

Ključne riječi: ERPF, fizičko opterećenje, hipertireoza

Za hipertireozu je značajna hiperkinetska cirkulacija kao posljedica direktnog djelovanja hormona štitnjače na srce^{1,2,5,11,14} i niza izvansrčanih utjecaja tireoidnih hormona od kojih je najdominantniji utjecaj na ubrzanje metaboličkih procesa cijelog tijela.^{7,16}

Većina autora nalazi povećanje protoka krvi kroz bubrege i veću glomerulsku filtraciju u humanoj hipertireozu u odnosu na vrijednosti u eutireozu, a u prilog čemu idu i vlastiti rezultati.^{3,4,10,12} U hipertireozu dolazi do povećanog zahtjeva cijelog kardiovaskularnog sustava — najdominantnija manifestacija je tahikardija, a povećava se sistolički krvni tlak, dok se dijastolički često smanjuje. Povećani volumen krvi, uz veće vensko vraćanje krvi u srce, uz već spomenute čimbenike, dovodi do povećanja minutnog volumena.

Fizičko opterećenje dodatno opterećuje čimbenike cirkulacije povećavajući minutni volumen višestruko u odnosu na stanje u mirovanju u ovisnosti o intenzitetu opterećenja. Tijekom fizičkog opterećenja značajno se povećava frekvencija srca, te sistolički krvni tlak, dok se dijastolički bitno ne mijenja ili se registrira njegov diskretan pad uslijed smanjenja perifernog vaskularnog otpora.¹⁹

Cilj rada bio je ispitati utjecaj akutnog fizičkog opterećenja na vrijednosti efektivnog bubrežnog protoka plazme (ERPF) — kako fizičko opterećenje, kao faktor koji dodatno opterećuje kardiovaskularni sustav (koji je hipertireozom već ionako aficiran), utječe na ERPF.

O rezultatima sličnih istraživanja nismo mogli saznati iz nama dostupne literature.

ISPITANICI I METODE

Ispitana je selekcionirana skupina od 25 bolesnica u dobi od 20. do 40. godine oboljele od floridne hipertireoze. O načinu izbora skupine i dijagnostičkim postupcima izvijestili smo u ranijim istraživanjima.^{13,18}

ERPF je bio određen metodom pojedinačne injekcije ^{131}I orto jod hipurana (^{131}I OJH) i pojednostavljenim uzimanjem uzoraka iz venske krvi u 20. i 30. minuti od injiciranja za prvu klirens periodu i u 40. i 50. minuti za drugu klirens periodu (klirens u mirovanju i klirens u opterećenju).

Injiciralo se 12K Bq ^{131}I OJH po kilogramu tjelesne težine u kubitalnu venu. Fizičko opterećenje vršilo se pomoću cikloergometra u poluležećem položaju ispitanica, u trajanju od 10 minuta (prve 3 minute intenzitet opterećenja bio je 50 W, a zatim 75 W kroz slijedećih 7 minuta), u vremenskom intervalu između vađenja krvnih uzoraka za izračunavanje dviju klirens perioda.

Svake tri minute bilježeni su slijedeći parametri: Frekvencija pulsa, sistolički i dijastolički krvni tlak. Tlakovi su mjereni ručno pomoću klasičnog živinog tlakomjera, a vrijednosti pulsa su monitorirane na skali monitora za defibrilaciju. Vrijednosti tih tlakova

va očitavao je uvijek isti istraživač. Statistička obrada rezultata učinjena je pomoću računara uobičajenim postupcima (FIT test normalne distribucije, Student-ov t test parova).

REZULTATI

Na **tablici 1.** prikazane su vrijednosti perifernih tiroidnih hormona i tireostimulina. Vidljivo je da su vrijednosti hormona u hipertireoidnom području, što je bila i osnovna karakteristika ispitivane skupine bolesnica. Postoji značajna razlika u vrijednostima sistoličkog krvnog tlaka, frekvencije pulsa i tlaka pulsa u fizičkom opterećenju u floridnih hipertireoza, dok se vrijednost dijastoličkog tlaka nije značajno promijenila (**tablica 2**). Nije nađena značajna razlika u vrijednostima ERPF-a nakon 10-minutnog fizičkog opterećenja u floridnih hipertireoza (**tablica 3**). Distribucija pojedinačnih vrijednosti promatranih parametara prikazana je na slikama 1—4.

TABLICA 1.
VRIJEDNOSTI HORMONA U SKUPINI ISPITANICA

HORMONI (N = 25)	\bar{X}		SD
T4	282,48	±	101,91*
T3	7,29	±	3,29*
TSH	0,75	±	0,28**

* = m mol/l

** = mIU/l

TABLICA 2.
VRIJEDNOSTI PROMATRANIH PARAMETARA U MIROVANJU I OPTEREĆENJU (N = 25)

PARAMETAR	MIROVANJE	OPTEREĆENJE	t, p
SISTOLIČKI TLAK	18,95 ± 1,66*	26,16 ± 3,93*	12,02 ≤ 0,01
DIJASTOLIČKI TLAK	10,52 ± 1,06*	10,84 ± 2,07*	0,91 > 0,30
PERIFERNI PULS	108,36 ± 15,97**	167,26 ± 16,20**	16,70 ≤ 0,01
TLAK PULSA	8,42 ± 1,62*	15,32 ± 3,03*	12,26 ≤ 0,01

* = k Pa

** = udara/min

TABLICA 3.
VRIJEDNOSTI ERPF-a U MIROVANJU I OPTEREĆENJU

(N = 25)	\bar{X}		SD
MIROVANJE t = 0,18	862,32	±	182,45*
OPTEREĆENJE p > 0,05	858,28	±	210,91*

* = ml/min/1.73 m

RASPRAVA

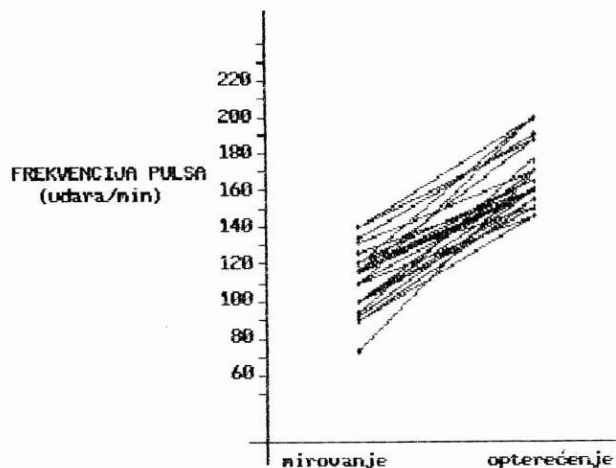
Rezultati dosad učinjenih istraživanja, uključujući i vlastite, ukazuju na povećan ERPF u hipertireoza.^{3,4,13} Međutim nismo pronašli u nama dostupnoj literaturi podatke drugih istraživača o utjecaju fizičkog opterećenja na promjenu ERPF-a. Poznato je da u zdravih osoba tijekom akutnog fizičkog rada dolazi do niza adaptacijskih promjena, među ostalima i do tzv. »centralizacije krvotoka«, kojom se reducira protok krvi i u bubrežima,¹⁹ a dominantan mehanizam je simpatička stimulacija.

Pod utjecajem suviška hormona štitnjače dolazi do vazodilatacije i aferentne i eferentne arteriole u bubrežima, što uz ostale čimbenike hiperkinetske cirkulacije, povećava protok krvi kroz bubrege.

Rezultati našeg istraživanja ukazuju da fizičko opterećenje koje je primijenjeno u studiji ne dovodi do promjena u vrijednosti ERPF-a. Može se pretpostaviti da je primijenjeni intenzitet opterećenja bio nedovoljan, ili je vremenski interval bio prekratak da bi se eventualne promjene ispoljile.

Poput ostalih autora, i mi smo ustanovili značajan porast sistoličkog krvnog tlaka, tlaka pulsa i frekvencije pulsa u fizičkom opterećenju kao odgovor kardiovaskularnog sustava na dodatni pojačani zahtjev, dok se vrijednost dijastoličkog tlaka nije promijenila.^{5,6,19}

Potrebno je nastaviti istraživanje, jer skupina bolesnica nije dovoljno velika za donošenje relevantnih zaključaka. Da bi se stvarno istakle značajne razlike u promatranim parametrima, neophodno je iste ispitati u istih bolesnica kada postignu stabilnu eutireozu.



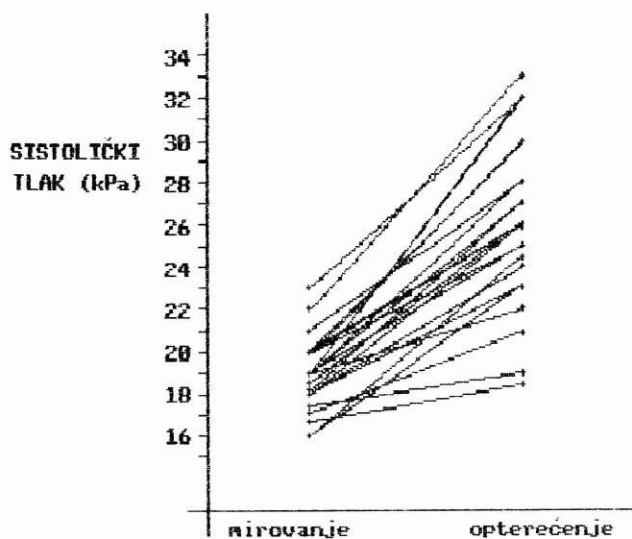
SLIKA 1

Frekvencija pulsa u mirovanju i opterećenju

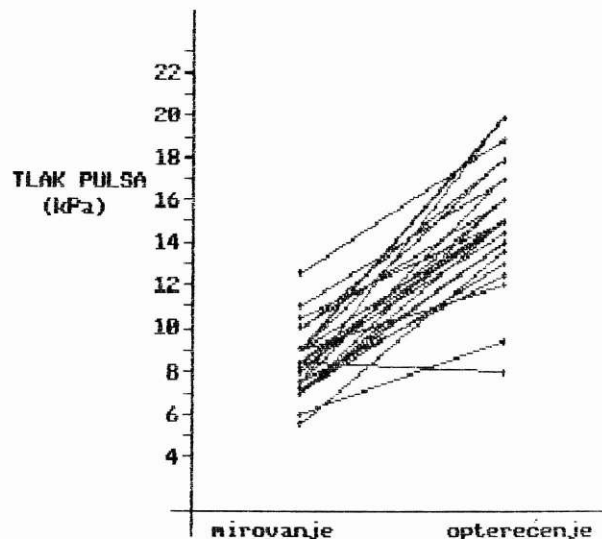
ZAKLJUČCI

1. Čini se da fizičko opterećenje ne mijenja značajno ERPF kod floridne hipertireoze.

2. Vrijednosti sistoličkog krvnog tlaka, frekvencije pulsa i tlaka pulsa značajno su povećane u fizičkom opterećenju.



SLIKA 2
Sistolički krvni tlak u mirovanju i opterećenju



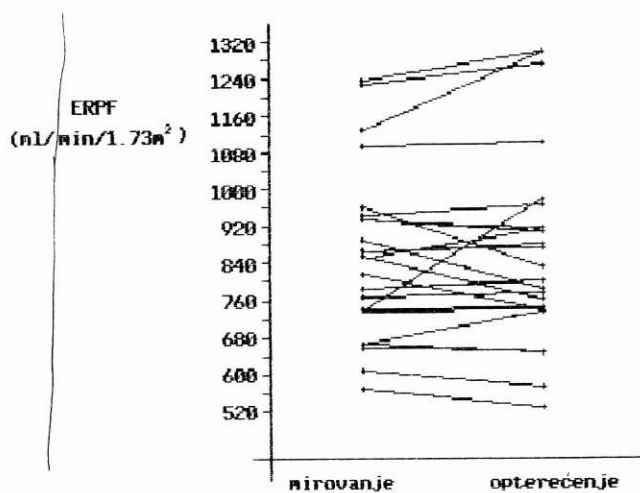
SLIKA 3
Tlak pulsa u mirovanju i opterećenju

3. Vrijednost dijastoličkog krvnog tlaka nije se značajno promijenila tijekom fizičkog opterećenja.

4. Potrebno je skupinu ispitanica povećati da bi statistički podaci bili validni, te sve parametre ponovo odrediti kod istih ispitanica nakon postizanja stabilne eutireoze.

LITERATURA

1. *Abrahamsen AM, Haarstadt J, Oulie C.* Hemodynamics studies in thyrotoxicosis before and after treatment. *Acta Med Scand* 1963;174:463-70.
2. *Bishop JM, Donald KW, Wade OL.* Circulatory dynamics at rest and on exercise in the hyperkinetic states. *Clin Sci* 1955;14:329-60.
3. *Corcorn AC, Page IH.* Specific renal function in hyperthyroidism and myxedema. *J Clin Endocrinol* 1977; 7:801-6.
4. *Ford RV, Owens JC, Curd GW jr, Moyer JH, Sprurr CL.* Kidney function in various thyroid states. *J Clin Endocrinol Metab* 1961; 21:548-53.
5. *Forfar JC.* Cardiovascular response in hyperthyroidism before and during beta-adrenoreceptor blockade: evidence against adrenergic hypersensitivity. *Clin Endocrinol* 1982; 16:441-52.
6. *Forfar JC, Muir AL, Sawers SA, Toft DA.* Abnormal left ventricular function in hyperthyroidism. *J Med* 1982; 307:1165-70.
7. *Freedberg AS, Hamolsky MW.* Effects of thyroid hormones on certain nonendocrine organ systems. In: Greer MA, Solomon DA, eds. *Handbook of physiology-endocrinology.* Williams Wilkins comp, 1974.
8. *Gall D, Karner I, Ugrai V, Rusić A, Smoje J, Margetić C.* Određivanje volumena krvi u sklopu radiokardiogramskog ispitivanja centralne hemodinamike u hipertireoidizmu. *Med Vjesn* 1985; 1:11-13.
9. *Gibson JG, Harris AW.* Clinical studies of the blood volume in hyperthyroidism and myxedema. *J Clin Invest* 1939; 18:59-65.
10. *De Groot WJ, Leonard JJ.* Hyperthyroidism as a high cardiac output state. *Amer Heart J* 1970; 79:265-75.
11. *Johnson PN, Freedberg AS, Marshall JM.* Action potentials from sinoatrial cells and atrial muscle cells in isolated atria of rabbits. *Cardiology* 1973; 58:273-89.
12. *Katzberg B, Brauer R, Gerecke U, Bartels D, Tischmeyer M.* Impendanzkardiographisch ermittelte hämodynamische Parameter bei Hyperthyreose. *Z Ges* 1981; 36:877-81.
13. *Karner I, Ugrai V, Grdić J, Rusić A, Margetić C.* Efektivni bubrežni protok plazme u hipertireoidizmu. *Med Vjesn* 1988; 20:19-24.
14. *Karner I, Rusić A, Smoje J, Topuzović N, Brlošić R, Margetić C.* Volumen krvi u hipertireoidizmu. *Med Vjesn* 1987; 19:127-30.



SLIKA 4
ERPF u mirovanju i opterećenju

15. *Kontos HA, Shapiro W, Manek HF.* Mechanism of certain abnormalities of the circulation to the limbs in thyrotoxicosis. *J Clin Invest* 1965; 44:947-56.
16. *Morkin E, Flink L, Goldman S.* Biochemical and physiologic effects of thyroid hormone on cardiac performance. *Prog Cardiovas* 1983; 25:435-64.
17. *Skeleton CL, Pool PE, Seagren SC.* Mechanochemistry of cardiac muscle influence of thyroid state energy utilisation. *J Clin Invest* 1971; 50:463-73.
18. *Ugrai V, Gall D, Rusić A, Smoje J, Karner I, Margetić C.* Izbor radio nuklidnih metoda za određivanje hormonskog statusa štitnjače pri ispitivanju centralne hemodinamike u hipertireoidizmu. *Med Vjesn* 1984; 1:27-32.
19. *Wallace A, Waugh RA.* Pathophysiology of cardiovascular disease. U: *Smith and Thier, sec edition Pathophysiology, The biological principles of disease.* 1985; 905-10.

Abstract

EFFECTIVE RENAL PLASMA FLOW IN PHYSICAL EXERCISE IN FLORID HYPERTHYROIDISM

Ivan Karner, Aleksandar Rusić, Radoslav Brlošić, Branislav Krstonošić, Nedeljko Topuzović, Vera Ugriai, Danica Gall, Jasna Grdić, Katarina Kruhonja, Juraj Smoje, Sanja Vodanović and Cvijeta Margetić

Department of Nuclear Medicine and Scientific Unit for Clinical and Medical Research, Osijek General Hospital

Effective renal plasma flow was examined in 25 patients with florid hyperthyroidism by a single injecti-

on and simplified blood sampling in two clearance periods (clearance at rest and in exercise). Hyperkinetic circulation is characterized by a higher renal plasma flow, whereas physical effort in healthy probands leads to the lower renal plasma flow. After the exercise (10 minutes on a cycloergometre; intensity: 50–75 W), the values of systolic blood pressure, pulse frequency and heart rate have increased ($p < 0.01$), but the values of diastolic blood pressure have not changed. Exercises do not seem to have any remarkable effects on the effective renal plasma flow.

Key words: hyperthyroidism, exercise, ERPF

Received: 10th December, 1989