

Nadciśnienie tętnicze u sportowców

Hypertension in athletes

Robert H. Fagard

Hypertension and Cardiovascular Rehabilitation Unit, Department of Cardiovascular Diseases, Faculty of Medicine, University of Leuven, KU Leuven, Leuven, Belgium

Przedrukowano za zgodą z: *European Society of Hypertension Scientific Newsletter: Update on Hypertension Management 2009*; 10: No. 37

WSTĘP

Ciśnienie tętnicze wzrasta z wiekiem. Ciśnienie skurczowe wzrasta przez całe dorosłe życie, co wynika z postępującego zeszywnienia tętnic. Natomiast ciśnienie rozkurczowe osiąga ustabilizowaną wartość w 6. dekadzie życia, a później się obniża. Rozpowszechnienie nadciśnienia tętniczego w populacji sięga około 25%. Jeśli weźmie się pod uwagę czynniki, takie jak wiek i płeć, rozpowszechnienie wynosi w przybliżeniu 15%, 30% oraz 55% odpowiednio u mężczyzn w wieku 18–39 lat, 40–59 lat i 60 i więcej lat oraz około 5%, 30% i 65% u kobiet w tych grupach. Te dane epidemiologiczne wskazują, że nadciśnienie tętnicze może, choć rzadziej, wystąpić już u młodych sportowców, częściej natomiast występuje u starszych sportowców. Jednak u około 25% pacjentów, u których stwierdzono nadciśnienie tętnicze w pomiarach standardowych, wartość ciśnienia odczytywa-

na na podstawie 24-godzinnego ambulatoryjnego pomiaru lub podczas pomiarów domowych jest prawidłowa. Jest to tak zwany efekt białego fartucha [1] i udowodniono również, że u młodych sportowców z nadciśnieniem tętniczym stwierdzonym w trakcie pomiarów klinicznych często podczas kontroli ambulatoryjnej ciśnienie jest prawidłowe [2].

Mniej więcej u 95% pacjentów z nadciśnieniem tętniczym jest ono samoistne lub pierwotne, co wynika z interakcji między czynnikami genetycznymi a stylem życia/czynnikami środowiskowymi, takimi jak na przykład: nadwaga, duże spożycie soli, nadmierne spożycie alkoholu, brak aktywności fizycznej. Powinno się jednak wziąć pod uwagę rolę środków ergogenicznych w zwiększaniu ciśnienia tętniczego u sportowców lub atletów z nadciśnieniem tętniczym. Sportowcy mogą przyjmować duże ilości niedozwolonych substancji, takich jak: steroidy anaboliczne, erytropoetyna, stymulanty itd. Niekontrolowane użycie tych środków wiąże się z występowaniem licznych działań niepożądanych, łącznie z nadciśnieniem tętniczym. Dodatkowo zażywanie niesteroidowych leków przeciwzapalnych powinno zostać poddane szczególnej analizie, ponieważ

mogą zwiększać ciśnienie tętnicze, a są powszechnie stosowane w środowisku sportowców.

OCENA STOPNIA ZAAWANSOWANIA NADCIŚNIENIA TĘTNICZEGO I STRATYFIKACJA RYZYKA

Stopień nasilenia nadciśnienia tętniczego nie zależy jedynie od wartości ciśnienia, ale również od obecności innych sercowo-naczyniowych czynników ryzyka, uszkodzeń narządowych oraz powikłań sercowo-naczyniowych i zmian w nerkach. Pacjenci są więc klasyfikowani odpowiednio do grup o niskim, umiarkowanym, wysokim i bardzo wysokim ryzyku dodanym w porównaniu ze zdrowymi osobami bez czynników ryzyka, u których ciśnienie tętnicze jest prawidłowe [3]. Jeśli chodzi o przerost lewej komory, należy również zauważyć, że może go wywoływać sama aktywność sportowa. Ocena rodzaju przerostu oraz czynności rozkurczowej lewej komory może pomóc w rozróżnieniu między chorobą nadciśnieniową a sercem atlety [4–8]. Pacjenci z sercem atlety zachowują czynność rozkurczową, co traktuje się jako fizjologiczne przystosowanie do treningu, w odróżnieniu od przerostu wtórnego do nadciśnienia. Pacjenci z nadciśnieniem tętniczym

Adres do korespondencji:

Prof. Robert H. Fagard
Division of Hypertension
and Cardiovascular Rehabilitation
University Hospital Gasthuisberg,
University of Leuven, KU Leuven
Herestraat 49, B3000 Leuven, Belgium
e-mail: robert.fagard@uz.kuleuven.ac.be

Copyright © by *European Society of Hypertension*
Tłumaczenie: Agnieszka Święcicka
Wydanie polskie: „Via Medica sp. z o.o.” sp. k.

Tabela 1. Wskazania do testów wysiłkowych pozwalających ocenić, czy pacjent z nadciśnieniem tętniczym może uprawiać sport

Rodzaj wysiłku Statyczny i/lub dynamiczny	Kategoria ryzyka	
	Niskie lub umiarkowane	Wysokie lub bardzo wysokie [§]
Lekki (< 40%)	Nie	Nie
Umiarkowany (40–59%)	Nie	Tak
Duży (≥ 60%)	Tak	Tak

[§]W przypadku towarzyszących objawów klinicznych powinno się brać pod uwagę dotyczące ich szczegółowe zalecenia

mają zazwyczaj koncentryczny przerost lewej komory, opisano jednak również przerost ekscentryczny [9]. Nie wiadomo jednak, czy nadciśnienie u sportowców może wywołać lub zaostrzyć przerost serca ani czy trening w przypadku osób z przerostem wtórnym do nadciśnienia może nasiłić tę formę przerostu.

OCENA RYZYKA ZWIĄZANEGO Z WYSIŁKIEM FIZYCZNYM

Z jednej strony, głównymi przyczynami nagłej śmierci w młodym wieku, spowodowanej wysiłkiem fizycznym, są kardiomiopatia przerostowa, anomalie w obrębie tętnic wieńcowych lub arytmogenna dyspazja prawej komory [8, 10–12], co nie ma związku z nadciśnieniem tętniczym. Z drugiej strony, chorobę wieńcową stwierdzono mniej więcej w 75% przypadków nagłej śmierci sercowej spowodowanej wysiłkiem fizycznym u osób powyżej 35. roku życia. Nie wiadomo, czy przyczyną nagłej śmierci indukowanej wysiłkiem jest jedynie wysokie ciśnienie, ale nadciśnienie tętnicze jest zdecydowanie głównym czynnikiem ryzyka rozwoju choroby wieńcowej. Ponadto, przerost lewej komory będący skutkiem nadciśnienia tętniczego może wywoływać groźne dla życia arytmie komorowe [13]. Prawdopodobnie ryzyko związane z wysiłkiem fizycznym może wynikać z ogólnej stratyfikacji

ryzyka. Dlatego ogólne podejście do pacjentów z nadciśnieniem tętniczym powinno być również stosowane wobec osób podejmujących wysiłek fizyczny.

OCENA DIAGNOSTYCZNA

Cele procedur diagnostycznych to: 1) określenie wartości ciśnienia tętniczego; 2) zidentyfikowanie wtórnych przyczyn nadciśnienia tętniczego; 3) ocena ogólnego ryzyka sercowo-naczyniowego poprzez znalezienie innych czynników ryzyka, uszkodzeń narządowych oraz towarzyszących schorzeń lub objawów klinicznych [3]. Zabiegi diagnostyczne obejmują: dokładny wywiad indywidualny i rodzinny, badanie lekarskie łącznie z powtarzanymi pomiarami ciśnienia tętniczego — zgodnie z ustalonymi zaleceniami oraz badania laboratoryjne i aparaturowe, z których część powinno się traktować jako standardowe podejście u wszystkich pacjentów z wysokim ciśnieniem. Część jest zalecana, a niektóre są wykonywane tylko wtedy, gdy pojawiają się wskazania w badaniach podstawowych. Dodatkowo echokardiografia oraz próba wysiłkowa z elektrokardiogramem (EKG) i monitorowaniem ciśnienia tętniczego są wskazane w ramach rutynowych testów u wyczynowych sportowców z nadciśnieniem tętniczym [14, 15]. U sportowców z nadciśnieniem nieudzielających się w sportach wyczyno-

wych wskazania do testów wysiłkowych zależą od ryzyka, którym jest obciążony pacjent, oraz od specyfiki sportu (amatorski/sport jako sposób spędzania wolnego czasu) [15, 16] (tab. 1). U osób z nadciśnieniem tętniczym, które chcą podjąć intensywny lub bardzo intensywny wysiłek fizyczny (intensywność ≥ 60% maksymalnej), uzasadnione jest wykonanie testu wysiłkowego połączonego z monitorowaniem EKG i ciśnienia tętniczego, z maksymalnym obciążeniem wyznaczonym na podstawie limitu tętna zależnego od wieku lub limitowanym objawami. U asymptomatycznych kobiet i mężczyzn obciążonych niskim lub umiarkowanym ryzykiem dodatkowym, którzy podejmują małą lub umiarkowaną aktywność fizyczną (intensywność < 60% maksimum), nie ma potrzeby wykonywania badań wykraczających poza rutynową ocenę. U pojedynczych pacjentów bez objawów zagrożonych wysokim lub bardzo wysokim ryzykiem dodanym korzystne może być przeprowadzenie testów wysiłkowych przed podjęciem umiarkowanego wysiłku fizycznego (40–60% maksimum), nie jest to jednak warunek konieczny w przypadku małego lub bardzo małego wysiłku (< 40% maksimum). Chorzy z dusznością wysiłkową, uciskiem w klatce piersiowej lub kołataniem serca muszą zostać poddani szczegółowym badaniom, takim jak między innymi testy

wysiłkowe, echokardiografia, monitorowanie metodą Holtera lub więcej niż jednemu z powyższych.

Poważnym problemem związanym z testami wysiłkowymi w populacji o niskim prawdopodobieństwie wystąpienia choroby wieńcowej oraz u osób z przerostem lewej komory jest fakt, że w większości badań EKG z pozytywnym wynikiem jest to wynik fałszywie pozytywny. Wykonanie scyntygrafii lub echokardiografii obciążeniowej mięśnia sercowego, a ostatecznie — koronarografii może być wskazane w wątpliwych przypadkach. Nie ma obecnie wystarczających dowodów, że reakcję ciśnienia tętniczego na wysiłek fizyczny powinno się brać pod uwagę w zaleceniach dotyczących wykonywania wysiłku fizycznego jako parametr dodatkowy oprócz wartości ciśnienia tętniczego w spoczynku [17]. Jednak osoby z nadmiernym wzrostem ciśnienia w trakcie wysiłku fizycznego mają większe skłonności do tego, by rozwinęło się u nich nadciśnienie tętnicze i należy je bardziej szczegółowo kontrolować [15]. Lekarze powinni pamiętać, że wysokie ciśnienie tętnicze może upośledzać tolerancję wysiłku [18].

WPŁYW WYSIŁKU FIZYCZNEGO NA CIŚNIENIE TĘTNICZE

Ćwiczenia dynamiczne

Ciśnienie tętnicze wzrasta podczas intensywnego wysiłku fizycznego proporcjonalnie do jego intensywności [18, 19]. Podczas trwających dłużej ćwiczeń statycznych ciśnienie, po początkowym krótkotrwałym wzroście, obniża się. Wzrost jest bardziej wyraźny w przypadku ciśnienia skurczowego niż rozkurczowego, które wzrasta tylko w nieznacznym stopniu lub nawet pozostaje na tym samym poziomie. Przy takim samym zużyciu tlenu

wzrost jest wyraźniejszy u osób starszych i wtedy, gdy ćwiczenia są wykonywane przy użyciu raczej mniejszych niż większych grup mięśni. Zwykle po intensywnych ćwiczeniach wartości ciśnienia tętniczego są niskie, co może trwać przez kilka godzin i zwykle jest bardziej widoczne oraz trwa dłużej u pacjentów z nadciśnieniem tętniczym niż u osób z prawidłowymi wartościami ciśnienia [16, 19].

Przekrojowe i dynamiczne badania epidemiologiczne wskazują, że niska aktywność fizyczna oraz niski poziom sprawności są związane z a) wyższym ciśnieniem tętniczym i b) częstszym nadciśnieniem tętniczym w populacji [20]. Z metaanalizy randomizowanych kontrolowanych badań interwencyjnych wynika, że regularny dynamiczny trening wytrzymałościowy o umiarkowanej intensywności znacznie obniża ciśnienie tętnicze [21–23]. Ostatnia metaanaliza obejmowała 72 badania i 105 badanych grup [23]. Po uwzględnieniu liczby badanych osób stwierdzono, że aktywność fizyczna spowodowała znaczne obniżenie wartości ciśnienia tętniczego podczas pomiaru w spoczynku i w dziennym ambulatoryjnym pomiarze odpowiednio o 3,0/2,4 mm Hg ($p < 0,001$) i 3,3/3,5 mm Hg ($p < 0,01$). Obniżenie wartości ciśnienia w spoczynku było bardziej wyraźne w 30 badanych grupach z nadciśnieniem (–6,9/–4,9) niż u pozostałych (–1,9/–1,6) ($p < 0,001$ dla wszystkich). Nie było przekonujących dowodów, że zmiana ciśnienia tętniczego zależała od intensywności wysiłku w zakresie od około 40% do około 80% maksymalnej mocy tlenowej [21, 23].

Ćwiczenia statyczne

Ciśnienie tętnicze wzrasta podczas intensywnych ćwiczeń statycz-

nych, a wzrost ten jest bardziej widoczny niż w przypadku ćwiczeń dynamicznych, szczególnie przy ciężkich ćwiczeniach statycznych o intensywności przekraczającej 40–50% maksymalnego skurczu dowolnego. W najnowszej metaanalizie randomizowanych badań kontrolowanych zauważono, że trening „wytrzymałościowy” o umiarkowanej intensywności obniżał ciśnienie tętnicze o 3,5/3,2 mm Hg [24]. Metaanaliza obejmowała dziewięć badań zaprojektowanych tak, aby zwiększyć siłę mięśni, moc i/lub wytrzymałość, i wszystkie badania poza jednym opierały się raczej na dynamicznych niż czysto statycznych ćwiczeniach. W rzeczywistości tylko kilka sportów charakteryzuje się czysto statycznym wysiłkiem. Jednak tylko w trzech badaniach w metaanalizie opisywano przypadki pacjentów z nadciśnieniem tętniczym.

ZALECENIA

Zalecenia ogólne

Leczenie sportowców z nadciśnieniem tętniczym powinno być zgodne z ogólnymi wytycznymi dotyczącymi terapii nadciśnienia [3, 15, 25]. Należy rozważyć podjęcie odpowiednich nefarmakologicznych kroków u wszystkich pacjentów. Terapia hipotensyjna za pomocą leków powinna być niezwłocznie wdrożona u osób obciążonych wysokim lub bardzo wysokim dodanym ryzykiem wystąpienia komplikacji sercowo-naczyniowych. U chorych obciążonych umiarkowanym ryzykiem dodanym terapię farmakologiczną wdraża się tylko wtedy, gdy nadciśnienie tętnicze utrzymuje się przez kilka tygodni mimo odpowiednich zmian stylu życia. U pacjentów obciążonych niskim ryzykiem dodanym przez kilka

miesiący można opóźnić włączenie farmakoterapii; jednak nawet u tych osób brak dobrej kontroli ciśnienia tętniczego po odpowiednim czasie powinien prowadzić do rozpoczęcia leczenia farmakologicznego. Celem leczenia hipotensyjnego jest obniżenie ciśnienia przynajmniej do wartości poniżej 140/90 mm Hg lub do niższych wartości, jeśli są tolerowane przez wszystkich chorych z nadciśnieniem tętniczym oraz poniżej 130/80 mm Hg u chorych na cukrzycę oraz w innych przypadkach wysokiego i bardzo wysokiego ryzyka. Najnowsze dowody wskazują, że pacjenci z nadciśnieniem „białego fartucha” nie muszą być leczeni hipotensyjnie, jeśli nie są w grupie wysokiego lub bardzo wysokiego ryzyka. Zaleca się jednak regularną obserwację oraz podjęcie kroków nefarmakologicznych [3]. Ponadto, osoby z prawidłowym ciśnieniem w spoczynku oraz podwyższonym ciśnieniem tętniczym w odpowiedzi na wysiłek fizyczny powinny zostać poddane bardziej szczegółowej obserwacji.

Wybór leków

Do rozpoczęcia leczenia hipotensyjnego mogą służyć leki z kilku różnych klas: diuretyki, β -adrenolityki, antagonisty wapnia, inhibitory konwertazy angiotensyny oraz antagonisty receptorów dla angiotensyny II [3]. Nie zaleca się jednak stosowania diuretyków i β -adrenolityków w ramach terapii pierwszego rzutu u pacjentów uprawiających sporty wyczynowe lub wykonujących intensywne ćwiczenia wytrzymałościowe [15, 18, 25]. Diuretyki wpływają ujemnie na zdolność wykonywania ćwiczeń w pierwszych tygodniach leczenia, zmniejszając objętość osocza, ale tolerancja wysiłku wraca do normy w trakcie

dłuższej terapii. Mimo to diuretyki mogą powodować zaburzenia płynowo-elektrolitowe, co w przypadku sportowców wytrzymałościowych jest zdarzeniem niepożądanym. Beta-adrenolityki obniżają maksymalną moc tlenową średnio o 7%, ze względu na obniżenie maksymalnej częstości rytmu serca, co nie jest w pełni kompensowane przez wzrost maksymalnej objętości wyrzutowej, obwodowego pochłaniania tlenu lub obu wymienionych. Ponadto, czas wykonywania submaksymalnego wysiłku fizycznego jest skrócony o około 20% przez kardioselektywne β -adrenolityki oraz o około 40% przez β -adrenolityki nieselektywne, najprawdopodobniej wskutek upośledzonej lipolizy [18, 26, 27]. Dodatkowo diuretyki i β -adrenolityki znajdują się na liście dopingowej w niektórych dyscyplinach sportowych, w których największe znaczenie mają utrata masy ciała lub kontrola drżenia. Diuretyki również są zakazane, ponieważ mogą być stosowane w celu zamaskowania użycia innych środków dopingujących, takich jak steroidy anaboliczne, poprzez rozcieńczanie próbek moczu. Sportowiec z nadciśnieniem, który jest zmuszony do stosowania diuretyków i/lub β -adrenolityków ze względów zdrowotnych, powinien postępować zgodnie z międzynarodowym standardem zwolnień do celów terapeutycznych (*International Standard for Therapeutic Use Exceptions*), określonym przez Światową Agencję Antydopingową (WADA, *World Anti-Doping Agency*).

Antagoniści wapnia i blokery układu renina-angiotensyna są obecnie stosowane w leczeniu sportowców uprawiających dyscypliny wytrzymałościowe, którzy chorują na nadciśnienie tętnicze [18, 28]. W przypad-

ku niewystarczającej kontroli ciśnienia można je łączyć. Jednak obecnie w leczeniu nadciśnienia tętniczego nie zaleca się kombinacji inhibitora konwertazy angiotensyny i antagonisty receptora dla angiotensyny II. Jeśli konieczne jest zastosowanie trzeciego leku, zaleca się dodanie małej dawki diuretyku tiazydowego, jeśli to możliwe, w połączeniu ze środkiem oszczędzającym potas. Nie ma żadnego jednoznacznego dowodu, by leki hipotensyjne pogarszały wyniki w przypadku sportów wytrzymałościowych.

Zalecenia dotyczące uprawiania sportu

Podstawą zaleceń dotyczących uczestnictwa sportowców z nadciśnieniem tętniczym w sportach kwalifikowanych są wyniki całościowej oceny i stratyfikacji ryzyka. Trzeba również uwzględnić ogólne zalecenia dotyczące kontroli i leczenia nadciśnienia tętniczego opisane wyżej. Warunkiem koniecznym do podjęcia aktywności sportowej jest również stabilny stan zdrowia. W tabeli 2 podsumowano zalecenia z uwzględnieniem możliwości uczestniczenia w sportach wyczynowych [14, 15]. W celu znacznego polepszenia wyników te same zalecenia można stosować u pacjentów, którzy chcą podjąć intensywną lub bardzo intensywną aktywność fizyczną w ramach spędzania wolnego czasu. Jednak większość rekreacyjnej aktywności fizycznej ma niską lub umiarkowaną intensywność. Preferuje się dynamiczne dyscypliny sportowe, ale również trening wytrzymałościowy o niskiej lub umiarkowanej intensywności nie jest szkodliwy, a nawet może się przyczynić do lepszej kontroli ciśnienia tętniczego [24]. W przypadku powikłań sercowo-naczyniowych lub

Tabela 2. Zalecenia dotyczące wyteżonej aktywności fizycznej w czasie wolnym oraz udziału w sportach kwalifikowanych u sportowców z systemowym nadciśnieniem tętniczym, zgodnie z profilem ryzyka sercowo-naczyniowego

Kategoria ryzyka	Ocena	Kryteria kwalifikacji	Zalecenia	Obserwacja
Niskie ryzyko dodane	Wywiad, PE, EKG, ET, echo	Dobra kontrola BP	Wszystkie sporty	Roczna
Umiarkowane ryzyko dodane	Wywiad, PE, EKG, ET, echo	Dobra kontrola BP i czynników ryzyka	Wszystkie sporty oprócz intensywnych statycznych i intensywnych dynamicznych (III C)	Roczna
Wysokie ryzyko dodane	Wywiad, PE, EKG, ET, echo	Dobra kontrola BP i czynników ryzyka	Wszystkie sporty oprócz intensywnie statycznych (III A–C)	Roczna
Bardzo wysokie ryzyko dodane	Wywiad, PE, EKG, ET, echo	Dobra kontrola BP i czynników ryzyka; brak towarzyszących objawów klinicznych	Jedynie umiarkowane ćwiczenia dynamiczne, mało intensywne ćwiczenia statyczne (I A–B)	6-miesięczna

BP (*blood pressure*) — ciśnienie tętnicze; PE (*physical examination*) — badanie lekarskie, łącznie z powtarzanymi pomiarami ciśnienia tętniczego, zgodnie z wytycznymi; EKG — 12-odprowadzeniowe badanie elektrokardiograficzne; ET (*exercise testing*) — test wysiłkowy; echo — echokardiografia w spoczynku

nerkowych obowiązują zalecenia oparte na towarzyszących objawach klinicznych.

Wszyscy pacjenci powinni być objęci kontrolą w regularnych odstępach czasu, w zależności od stopnia zaawansowania nadciśnienia tętniczego i kategorii ryzyka. Dodatkowo każdy chory powinien otrzymać poradę dotyczącą ostrzegawczych objawów związanych z wysiłkiem fizycznym, takich jak ból lub uczucie dyskomfortu w klatce piersiowej, nietypowe duszności, zawroty głowy lub złe samopoczucie, które wymagają konsultacji z lekarzem specjalistą.

PODSUMOWANIE

Nadciśnienie tętnicze rzadko występuje u osób młodych, ale częstość tego schorzenia zwiększa się z wiekiem. Ogólne ryzyko u pacjentów z nadciśnieniem tętniczym nie zależy jedynie od wartości ciśnienia, ale również od obecności innych sercowo-naczyniowych czynników ryzyka, uszkodzeń narządowych oraz towarzyszących objawów klinicznych. Zalecenia dotyczące badań przesiewowych i dopuszczających do uprawiania sportu,

jak również okresowej kontroli zależą od indywidualnego profilu ryzyka sercowo-naczyniowego każdego sportowca. Obecnie, jeśli niezbędne jest leczenie hipotensyjne, zaleca się stosowanie antagonistów wapnia oraz blokerów układu renina-angiotensyna.

PIŚMIENNICTWO

- Celis H., Fagard R.H. White-coat hypertension: a clinical review. *Eur. J. Intern. Med.* 2004; 15: 348–357.
- Kouidi E., Fahadidou A., Tassoulas E. i wsp. White-coat hypertension detected during screening of male adolescent athletes. *Am. J. Hypertens.* 1999; 12: 223–226.
- Guidelines Committee. 2007 European Society of Hypertension–European Society of Cardiology guidelines for the management of arterial hypertension. *J. Hypertens.* 2007; 25: 1105–1187.
- Fagard R., Van Den Broeke C., Bielen E. i wsp. Assessment of stiffness of the hypertrophied left ventricle of bicyclists using left ventricular inflow Doppler velocimetry. *J. Am. Coll. Cardiol.* 1987; 9: 1250–1254.
- Fagard R., Van Den Broeke C., Amery A. Left ventricular dynamics during exercise in elite marathon runners. *J. Am. Coll. Cardiol.* 1989; 14: 112–118.
- Lewis J.F., Spirito P., Pelliccia A. i wsp. Usefulness of Doppler echocardiographic assessment of diastolic filling in distinguishing 'athlete's heart' from hypertrophic cardiomyopathy. *Br. Heart J.* 1992; 68: 296–300.
- Fagard R.H. The Athlete's heart. *Heart* 2003; 89: 1455–1461.
- Maron B.J., Pelliccia A. The heart of trained athletes. Cardiac remodeling and the risks of sports, including sudden death. *Circulation* 2006; 114: 1633–1644.
- Devereux R.B., Bella J., Boman K. i wsp. Echocardiographic left ventricular geometry in hypertensive patients with electrocardiographic left ventricular hypertrophy. The LIFE study. *Blood Press.* 2001; 10: 74–82.
- Maron B.J., Roberts W.C., McAllister H.A. i wsp. Sudden death in young athletes. *Circulation* 1980; 62: 218–229.
- Basso C., Corrado D., Thieme G. Cardiovascular causes of sudden death in young individuals including athletes. *Cardiol. Rev.* 1999; 7: 127–135.
- Corrado D., Pelliccia A., Björnstadt H.H. i wsp. Cardiovascular pre-participation screening of young competitive athletes for prevention of sudden death: proposal for a common European protocol. *Eur. Heart J.* 2005; 26: 516–524.
- McLenachan J.M., Henderson E., Morris K.I. i wsp. Ventricular arrhythmias in patients with hypertensive left ventricular hypertrophy. *NEJM* 1987; 317: 787–792.
- Pelliccia A., Fagard R., Björnstadt H.H. i wsp. Recommendations for competitive sports participation in athletes with cardiovascular disease. A consensus document from the Study Group of Sports Cardiology of the Working Group of Cardiac Rehabilitation and Exercise Physiology, and the Working Group of Myocardial and Pericardial diseases of the European Society of Cardiology. *Eur. Heart J.* 2005; 26: 1422–1445.
- Fagard R.H., Björnstadt H.H., Borjesson M. i wsp. ESC Study Group on Sports Cardiology Recommendations for participation in leisure-time physical activities and competitive sports for patients with hypertension. *Eur. J. Cardiovasc. Prev. Rehab.* 2005; 12: 326–331.
- Pescatello L.S., Franklin B., Fagard R. i wsp. American College of Sports Medicine Position Stand: exercise and hypertension. *Med. Sci. Sports. Exerc.* 2004; 36: 533–553.

17. Fagard R.H., Pardaens K., Staessen J.A. i wsp. Should exercise blood pressure be measured in clinical practice? *J. Hypertens.* 1998; 16: 1215–1217.
18. Fagard R., Amery A. Physical exercise in hypertension. W: Laragh J., Brenner B.M. (red.). *Hypertension: pathophysiology, diagnosis and management.* Wyd. 2. Raven Press, New York 1995: 2669–2681.
19. Fagard R., Grassi G. Blood pressure response to acute physical and mental stress. W: Mancia G., Grassi G., Kjeldsen S.E. (red.). *Manual of hypertension of the European Society of Hypertension.* Informa Healthcare, London 2008: 184–189.
20. Fagard R.H., Cornelissen V. Physical activity, exercise, fitness and blood pressure. W: Battagay E., Lip G.Y.H., Bakris G.L. (red.). *Handbook of hypertension: principles and practice.* Taylor & Francis, Boca Raton 2005: 195–206.
21. Fagard R.H. Exercise characteristics and the blood pressure response to dynamic physical training. *Med. Sci. Sports Exerc.* 2001; 33 (supl.): S484–S492.
22. Whelton S.P., Chin A., Xin X. i wsp. Effects of aerobic exercise on blood pressure: a meta-analysis of randomised, controlled trials. *Ann. Intern. Med.* 2002; 136: 493–503.
23. Cornelissen V.A., Fagard R.H. Effects of endurance training on blood pressure, blood pressure regulating mechanisms and cardiovascular risk factors. *Hypertension* 2005; 46: 667–675.
24. Cornelissen V.A., Fagard R.H. Effect of resistance training on resting blood pressure: a meta-analysis of randomized controlled trials. *J. Hypertens.* 2005; 23: 251–259.
25. Fagard R.H. Athletes with systemic hypertension. *Cardiol. Clin.* 2007; 25: 441–448.
26. Van Baak M.A. Hypertension, beta-adrenergic blocking agents and exercise. *Int. J. Sports Med.* 1994; 15: 112–115.
27. Vanhees L., Defoor J.G.M., Schepers D. i wsp. Effects of bisoprolol and atenolol on endurance exercise capacity in healthy men. *J. Hypertens.* 2000; 18: 35–43.
28. Vanhees L., Fagard R., Lijnen P. i wsp. Effect of antihypertensive medication on endurance exercise capacity in hypertensive sportsmen. *J. Hypertens.* 1991; 9: 1063–1068.