

10. STRESZCZENIE

Założenia pracy

Co roku zwiększa się na świecie liczba sportowców amatorów podejmujących wysiłki fizyczne na poziomie zawodniczym. Coraz większą popularnością cieszą się zawody w biegach długodystansowych, w tym ultramaratonach. Szczególnym zainteresowaniem cieszą się ultramaratony w terenach górzystych (tzw. „ultra trail”). W grupie sportowców występuje podwyższone ryzyko nagłego zgonu sercowego, które związane jest z często nierozpoznaną wcześniej chorobą strukturalną serca, chorobą wieńcową lub kanałopatią. W odróżnieniu do sportowców zawodowych, którzy przechodzą szczegółowe badanie lekarskie połączone z oceną EKG, duża część biegaczy amatorów nie konsultuje swojego udziału w biegach z lekarzem, stąd niewiele jest doniesień na temat częstości występowania nieprawidłowości elektrokardiograficznych w tej grupie. Dostępne w piśmiennictwie doniesienia wskazują, że podczas tak ekstremalnego i długotrwałego wysiłku fizycznego w organizmie biegaczy dochodzi do związanego z wysiłkiem uwalniania markerów uszkodzenia i przeciążenia mięśnia serca.

Celami pracy są:

- 1) Charakterystyka uczestników ultramaratonu górskiego oparta o ankietę dotyczącą uprawiania sportu, doświadczenia w biegach górskich, zdiagnozowanych chorób, wcześniejszych konsultacji z lekarzem na temat ewentualnych przeciwwskazań do uprawiania sportu oraz obecności objawów mogących sugerować nieprawidłowości układu krążenia,

- 2) Ocena częstości występowania nieprawidłowości w spoczynkowym EKG wśród uczestników biegu na podstawie analizy rejestracji EKG zapisanych w okresie bezpośrednio poprzedzającym start w zawodach,
- 3) Ocena zmian elektrokardiograficznych zachodzących pod wpływem ekstremalnego wysiłku fizycznego na podstawie porównania zapisów EKG sprzed biegu i po jego zakończeniu,
- 4) Ocena związanych z wykonanym wysiłkiem zmian w stężeniach CKMB, troponiny wysokoczułej i NT-proBNP na podstawie analizy próbek krwi pobranych przed i po biegu

Metodyka

Do udziału w badaniu zaproszono uczestników ultramaratonu górskiego „Biegu Rzeźnika”. Bieg ten odbywa się każdego roku w czerwcu w Bieszczadach, a jego trasa wynosi ± 86.5 km. Uczestnikom biegu zostały zaproponowane 3 opcje udziału w badaniu:

- 4) Wypełnienie ankiety dotyczącej oceny profilu osób biorących udział w biegach – wywiad dotyczący uprawiania sportu i dolegliwości ze strony układu krążenia
- 5) Ankieta oraz rejestracja EKG przed i po ukończeniu biegu celem oceny zmian elektrokardiograficznych zachodzących pod wpływem ekstremalnego wysiłku
- 6) Dodatkowe pobranie próbek krwi przed i po biegu celem oceny zmian w parametrach laboratoryjnych zachodzących pod wpływem wysiłku

Ankieta dotycząca uprawiania sportu i dolegliwości ze strony układu krążenia jest ankietą stworzoną na potrzeby badania. Zapis 12-odprowadzeniowego spoczynkowego elektrokardiogramu został wykonany przy pomocy przenośnych aparatów Mortara ELI 50, z opcją automatycznej analizy. Zapisy EKG zgodnie w wytycznymi międzynarodowymi

dotyczącymi analizy EKG u sportowców oceniano pod kątem obecności zmian typowych dla sportowców oraz nieprawidłowości mogących świadczyć o obecności strukturalnej lub elektrycznej choroby serca. Próbkę krwi pobrane były przed i po biegu (do 15 minut po zakończeniu biegu). Analizowano stężenia troponiny T wysokoczułej, CKMB oraz N-końcowego propeptydu natriuretycznego (NT-proBNP).

Wyniki

Badanie ankietowe przeprowadzono w grupie 124 biegaczy, rejestracje EKG zapisano u 105 przed biegiem i u 56 po biegu, analiza badań laboratoryjnych przed i po wysiłku była możliwa u 34 sportowców.

Badana populacja

W badanej grupie znalazło się 124 sportowców amatorów (19 kobiet, 105 mężczyzn) w wieku 18-64 lat (śr. 36 ± 10), którzy ukończyli zawody w czasie od 554- 958 minut (śr. 824 ± 113), zajmując tym samym od 1 do 326 miejsca. Większość z badanych osób uprawiała biegi długodystansowe od wielu lat (od roku do 30 lat; śr. $5,9 \pm 4$ lata) i startowała już wcześniej w maratonach i ultramaratonach (od 1-200 zawodów w karierze- śr. 28 ± 38 (mediana 10) na dystansach do max 210 km. Badani podawali, że trenują przez 1-7 dni w tygodniu (śr. $3,9 \pm 1$) przebiegając od 15 do 150 km tygodniowo (śr. 54 ± 23).

Wywiad dotyczący rozpoznanych chorób i dolegliwości mogących sugerować choroby serca

Żaden w uczestników biegu nie podawał w wywiadzie zdiagnozowanej wcześniej choroby serca, oprócz nadciśnienia tętniczego u 4 biegaczy. Prawie połowa grupy (50 osób) miała w wywiadzie kontuzje związane z uprawianiem sportu.

Trzydziestu sportowców (24%) zgłaszało objawy mogące sugerować choroby serca: 11 osób podawało w wywiadzie kołatanie serca, 13- omdlenia/stany przedomdleniowe, 11- bóle

w klatce piersiowej a 6-duszności. Wśród osób, które zgłaszały występowanie zasłabnięć aż 6 osób podawało wystąpienie w przeszłości całkowitej utraty przytomności. Sześć osób zgłaszało jednocześnie różne dolegliwości. Biegacze, którzy zgłaszali omdlenia/stany przedomdleniowe byli młodsi (31 vs 38 lat, $p=0,023$), w tym wywiad pełnych utrat przytomności obecny był jedynie w grupie <35 rz. Grupa z wywiadem kołatań serca nie różniła się istotnie od grupy bez dolegliwości. W grupie z bólami w klatce piersiowej przeważały kobiety (36% vs 13%, $p=0,042$) i osoby młodsze.

Występowanie chorób serca w rodzinie zgłaszało 44 osób (35 %), a w 16 przypadkach (13%) były to zgony przedwczesne, nagłe. W badanej grupie 80 sportowców (65%) miało w przeszłości wykonywane badanie EKG, a 4 z nich miało EKG opisane jako nieprawidłowe. Jedynie 8 uczestników ultramaratonu konsultowało swoją decyzję o bieganiu z lekarzem i żaden z konsultujących nie widział przeciwwskazań do uprawiania sportu lub wskazań do poszerzonej diagnostyki

Analiza badań EKG przed biegiem

Zapis EKG przed rozpoczęciem biegu uzyskano u 105 osób (87 M) w śr. wieku 35 ± 9 lat. U wszystkich osób w zapisach EKG obecny był rytm zatokowy. Częstość rytmu zatokowego wynosiła od 43 do 103/min śr. 67 ± 12 . Bradykardię zatokową <60 /min obserwowano u 31 zawodników (30%) zawodników, ale tylko u 8 (8%) śr. częstość rytmu serca wynosiła <50 /min. Czas trwania odstępu PQ wynosił od 120 do 255 ms. Blok PQ I stopnia stwierdzono u 6 badanych (6%). Czas trwania QRS wynosił od 87 do 145 ms (śr. 99 ± 13). U 10 osób stwierdzano poszerzenie QRS ($QRS>110$ ms). Przyczyną poszerzenia QRS były RBBB (1 osoba), iRBBB (2 osoby) i niespecyficzne zaburzenia przewodzenia śródkomorowego. Skorygowany odstęp QT wynosił od 356 do 472 ms (śr. 410 ± 27 ms) dla QTcB i od 368 do 459ms (śr. 407 ± 22 ms) dla QTcF. U 6 zawodników stwierdzano przekroczenie norm (450ms

dla mężczyzn i 460ms dla kobiet) w zakresie QTcB a u 2 nieprawidłowe było QTcF. Jedynie u jednego zawodnika zaobserwowano wydłużenie QTc (QTcB=472ms) spełniające kryteria nieprawidłowości wymagającej dalszej diagnostyki u sportowców.

W zakresie innych nieprawidłowości najczęściej obserwowano występowanie cech przerostu lewej komory (31 badanych, 29%), ale u wszystkich badanych było ono oparte wyłącznie na kryteriach woltażowych. Zespół wczesnej repolaryzacji odnotowano u 6 biegaczy. U jednego badanego zaobserwowano pojedyncze pobudzenie komorowe w zapisie EKG, a u kolejnego biegacza pojedyncze pobudzenie nadkomorowe. Pacjenci, u których w EKG stwierdzano cechy przerostu lewej komory to w 97% mężczyźni, młodszy, ale z dłuższym stażem biegowym.

Biorąc pod uwagę interpretację EKG u sportowców według zaleceń konsensusu z 2018 roku u większości sportowców stwierdzano zmiany typowe dla uprawiania sportu, lub zmiany graniczne, a jedynie u 2 z nich zmiany zaliczane do kategorii nieprawidłowych, nie związanych z wysiłkiem, wymagających dalszej diagnostyki, czyli QTcF>470ms i poszerzony QRS>140ms.

Wpływ wysiłku fizycznego na zapis EKG

U 56 uczestników udało się zapisać EKG po ukończeniu biegu. W elektrokardiogramach zapisanych po biegu odnotowano wyższe wartości częstości akcji serca (śr. 80±11 vs 60±10/min), skrócenie odstępu PQ (160 vs 166 ms) oraz skrócenie czasu trwania zespołu QRS (97 vs 100ms). W EKG po ukończeniu wysiłku odnotowano skrócenie odstępu QT oraz wydłużenie QTcB, nie odnotowano natomiast zmian w zakresie QTcF

W zapisach EKG po biegu odnotowano 3 przypadki bloku AV I st; 7 (13%) poszerzonego QRS; jeden RBBB, dwa iRBBB (u tych samych biegaczy, u których wyżej wymienione zmiany obserwowano przed biegiem). Zmniejszyła się, choć nieistotnie

statystycznie, liczba osób spełniających kryteria przerostu lewej komory (23 vs 29%, $p=0,063$) oraz zespołu wczesnej repolaryzacji (2 vs 5 %, $p=0,079$). W zapisach EKG po biegu nie obserwowano pojawienia się zmian w zakresie ST-T, ani pojawienia się zaburzeń rytmu lub zaburzeń przewodzenia AV powyżej bloku I st.

Wpływ wysiłku fizycznego na biochemiczne markery uszkodzenia i przeciężenia mięśnia serca

W badaniach pobranych po zakończeniu biegu u większości badanych obserwowano niekorzystne zmiany w aspekcie markerów uszkodzenia mięśnia serca. W porównaniu do badań przed startem w badaniach po ukończeniu biegu odnotowano istotny wzrost w zakresie stężenia troponiny wysokoczułej (śr. $4,69\pm 2,47$ vs $30,3\pm 16$, $p<0,001$), CKMB ($16,7\pm 5$ vs $67,1\pm 29$, $p<0,001$) i NT-proBNP ($26,3\pm$ vs 413 ± 255). Zaobserwowano więc średnio 6-krotny wzrost stężenia troponiny, 4-krotny wzrost CKMB i 18-krotny wzrost NTproBNP. W odniesieniu do wartości referencyjnych górnej granicy normy dla laboratorium, w badaniach po biegu 100% biegaczy miało nieprawidłowe wartości CKMB, 88% podwyższone wartości troponiny a 85% nieprawidłowe wartości peptydu natriuretycznego

Nie zaobserwowano zależności między zmianami parametrów biochemicznych a wiekiem i płcią. Wzrost stężenia troponiny korelował dodatnio z wartościami BMI ($r=0,401$, $p=0,19$). Stopień nasilenia zmian w parametrach biochemicznych nie zależał od czasu ukończenia Biegu Rzeźnika. Zmiany CKMB korelowały w wywiadem dotyczącym startu w zawodach. Do większego wzrostu stężenia CKMB dochodziło u sportowców z mniejszą ilością przebiegniętych maratonów w przeszłości ($r=-0,501$, $p=0,002$), w ostatnich 6 miesiącach ($r=-0,483$, $p=0,004$) oraz tych, którzy w swojej przeszłości brali udział w krótszych maratonach. Z kolei istotniejszy wzrost stężenia troponiny obserwowano u biegaczy z mniejszym doświadczeniem (wyższy wzrost TnT_{hs} u biegaczy z mniejszą ilością przebiegniętych

maratonów w przeszłości, $r=-0,400$, $p=0,019$). Nie obserwowano żadnych zależności pomiędzy wywiadem sportowym a stężeniami NT-proBNP.

Na podstawie uzyskanych wyników sformułowano następujące **wnioski**

1. Choć 28% zawodników ultramaratonu zgłaszało objawy sugerujące możliwe choroby serca jedynie 8 (6%) konsultowało udział w maratonach z lekarzem. Biorąc pod uwagę popularność wysiłku ekstremalnego podejmowanego przez amatorów, uzyskane dane wskazują na potrzebę zwiększenia świadomości na temat wskazań do konsultacji lekarskich wśród osób amatorsko uprawiających biegi długodystansowe.
2. Wśród sportowców amatorów uczestniczących w wymagających biegach górskich często obserwuje się nieprawidłowości EKG typowe dla adaptacji serca do wysiłku opisywane u sportowców zawodniczych, rzadko natomiast występują nieprawidłowości niezwiązane ze sportem wymagające dalszej diagnostyki
3. Zmiany elektrokardiograficzne obserwowane po ukończeniu ultramaratonu górskiego na dystansie 86 km odzwierciedlają związaną z wysiłkiem przewagę układu współczulnego, a wysiłek nie generuje zaburzeń rytmu serca ani nieprawidłowości związanych z wyższym ryzykiem arytmii
4. Udział w ultramaratonie związany jest z istotnym zwiększeniem stężenia parametrów odpowiadających uszkodzeniu i przeciążeniu mięśnia serca. Korelacje pomiędzy zmianami stężeń biomarkerów a danymi z wywiadu na temat częstości brania udziału w zawodach i maksymalnej długości przebiegniętego dystansu mogą sugerować, że stopień wytrenowania może odgrywać rolę protekcyjną.