

WSTĘP

Choroby układu sercowo-naczyniowego stanowią główną przyczynę zgonów w Polsce i na świecie. Wśród nich dominuje choroba wieńcowa, która w kontinuum sercowo-naczyniowym może manifestować się w postaci ostrych i przewlekłych zespołów wieńcowych (odpowiednio, ACS i CCS).

Sztywność tętnic jest silnym biomarkerem ryzyka chorób sercowo-naczyniowych i śmiertelności ogólnej.

Sztywnienie tętnic (arteriosclerosis) oraz miażdżycy (atherosclerosis) to odrębne patofizjologicznie procesy, które wydają się na siebie nawzajem oddziaływać i akcelerować.

W dostępnej literaturze niejednoznaczne są wyniki badań nad zależnością pomiędzy sztywnością tętnic a nasileniem zmian w naczyniach wieńcowych u pacjentów z przewlekłym zespołem wieńcowym.

CELE PRACY

1. Zbadanie parametrów sztywności tętnic u pacjentów z przewlekłym zespołem wieńcowym.
2. Określenie czynników wpływających na sztywność tętnic u pacjentów z przewlekłym zespołem wieńcowym.
3. Zbadanie zależności pomiędzy sztywnością tętnic a nasileniem zmian miażdżycowych w tętnicach wieńcowych u pacjentów z przewlekłym zespołem wieńcowym.
4. Zbadanie korelacji między sztywnością tętnic a skalą CHA_2DS_2VASc u pacjentów z przewlekłym zespołem wieńcowym.
5. Zbadanie zależności sztywności tętnic z jakością życia w okresie 2 letniej obserwacji u pacjentów z przewlekłym zespołem wieńcowym.

MATERIAŁ I METODY

Grupę badaną stanowiło 100 pacjentów (ze średnią wieku 67 lat), w tym 36 kobiet, hospitalizowanych celem wykonania koronarografii w latach 2018-2020 w Oddziale Kardiologii Dolnośląskiego Szpitala Specjalistycznego im. T. Marciniaka z rozpoznaniem przewlekłym zespołem wieńcowym. Kryteriami włączenia do badania było: 1) stwierdzenie zwężenie $\geq 50\%$ w tętnicy wieńcowej $\geq 1,5\text{mm}$ średnicy w koronarografii i/lub 2) stan po przebytej rewaskularyzacji wieńcowej i/lub 3) przebyty ostry zespół wieńcowy, przy czym musiał upłynąć przynajmniej 1 rok od rozpoznanego zawału serca do chwili włączenia do

badania. Do kryteriów wykluczających z badania należały: 1) ciężkie wady zastawkowe serca; 2) migotanie przedsionków, utrwalone tachyarytmie przedsionkowe, liczne pojedyncze dodatkowe pobudzenia komorowe i nadkomorowe; 3) niewydolność serca w okresie ostrej dekompensacji; 4) brak współpracy; 5) wiek <18rż.

Grupę kontrolną stanowiły 44 osoby (ze średnią wieku 45 lat), w tym 28 kobiet, bez czynników ryzyka i chorób sercowo – naczyniowych, zbadanych dla ustalenia norm parametrów sztywności tętnicy szyjnej w populacji zdrowej w Pracowni Echokardiografii Oddziału Kardiologii Dolnośląskiego Szpitala Specjalistycznego im. T. Marciniaka we Wrocławiu.

U wszystkich chorych wykonano koronarografię i przeprowadzono analizę zmian miażdżycowych w tętnicach wieńcowych. W zależności od ilości zajętych naczyń wieńcowych pacjentów podzielono na 3 grupy: chorobę jedno-, dwu- i trójnaczyńową. Ocenę nasilenia zmian miażdżycowych dla każdego pacjenta przeprowadzono również za pomocą skali SYNTAX.

U każdego chorego przeprowadzono pomiar lokalnej sztywności tętnic szyjnych metodą echo-trackingu i oceniono następujące wskaźniki sztywności tętnic: wskaźnik sztywności beta (beta), moduł Petersona (Ep), lokalna jednopunktowa prędkość fali tętna (PWV-beta), podatności tętnicy (AC) i aortalny wskaźnik wzmocnienia (AI).

Dla każdego chorego wyliczono punktację w skali CHA₂DS₂VASc oraz u wszystkich chorych oceniono jakość życia za pomocą kwestionariusza EQ-5D-5L.

WYNIKI

Grupa badana miała istotnie wyższe średnie wartości parametrów sztywności tętnic szyjnych w porównaniu z grupą kontrolną. Wysoce znamienne różnice stwierdzono dla następujących parametrów: beta (6,4[-] vs 5,5[-], p=0,010); Ep (90kPa vs 73kPa, p<0,001); AC (0,92mm²/kPa vs 0,80mm²/kPa, p=0,020); PWV-beta (5,9m/s vs 5,1m/s, p <0,001). Nie stwierdzono korelacji pomiędzy sztywnością tętnic a nasileniem zmian miażdżycowych w naczyniach wieńcowych, wyrażonym zarówno w podziale na chorobę jedno-, dwu- i trójnaczyńową, jak i oceną w skali SYNTAX.

Niezależnym czynnikiem predykcyjnym u chorych z przewlekłym zespołem wieńcowym był wiek. Stwierdzono istotną statystycznie, dodatnią korelację liniową pomiędzy wiekiem a beta (r= 0,039, p=0,002), Ep (r=0,333, p=0,001) oraz PWV-beta (r=0,312, p=0,002).

Wzrostowi wieku o 1 rok towarzyszył wzrost beta o średnio 0,09 oraz wzrost Ep średnio o 1,5 kPa. Znalazło to potwierdzenie również w analizie wieloczynnikowej (kolejno: $\beta = 0,84 + 0,091 * \text{wiek}$ oraz $E_p = 0,28 + 1,441 * \text{wiek}$). Dla parametru AC stwierdzono ujemną korelację z wiekiem ($r = -0,350$, $p < 0,001$).

U chorych z przewlekłym zespołem wieńcowym ze współistniejącym nadciśnieniem tętniczym (NT) stwierdzono istotnie wyższe średnie wartości parametrów PWV-beta (6,13m/s vs 5,30m/s, $t = 2,454$, $p = 0,016$) i Ep (105kPa vs 77kPa, $t = 2,189$, $p = 0,031$) w porównaniu do chorych bez współistniejącego NT. W tej grupie chorych stwierdzono konsekwentnie istotnie niższe wartości średnie parametru AC (1,03mm²/kPa vs 1,30mm²/kPa, $t = -2,113$, $p = 0,037$). Zaobserwowano dodatnią zależność między występowaniem płci męskiej a parametrem AC u pacjentów z CCS (1,16mm²/kPa vs 0,92mm²/kPa, $t = 2,486$, $p = 0,015$). Interesująco, stwierdzono paradoksalną zależność między nikotynizmem a parametrem AC (1,24mm²/kPa vs 1,01mm²/kPa, $t = 2,154$, $p = 0,034$). Obserwowano dodatnią, choć słabą korelację pomiędzy średnimi wartościami stężenia glukozy a wskaźnikiem beta ($Rho = 0,224$, $p = 0,030$), parametrem Ep ($Rho = 0,158$, $p = 0,009$) oraz PWV-beta ($Rho = 0,271$, $p = 0,009$). Stwierdzono dodatnią korelację pomiędzy stężeniem wysokoczułej Troponiny T dla parametrów Ep i PWV-beta (kolejno: $Rho = 0,224$, $p = 0,039$ oraz $Rho = 0,221$, $p = 0,041$).

Obserwowano istotną zależność statystyczną pomiędzy parametrem PWV-beta ($Rho = 0,199$, $p = 0,049$) a punktacją w skali CHA₂DS₂VASc, natomiast dla parametru Ep stwierdzone zależności były na granicy istotności statystycznej ($Rho = 0,198$, $p = 0,050$).

Nie zaobserwowano zależności pomiędzy poszczególnymi parametrami sztywności tętnic a punktową oceną jakości życia wyrażoną w skali EQ-VAS, natomiast stwierdzono istotną zależność pomiędzy wyjściowymi parametrami sztywności tętnic: beta ($Rho = 0,378$), Ep ($Rho = 0,432$), AC ($Rho = -0,374$) i PWV-beta ($Rho = 0,403$) a odczuwanym niepokojem w 1 roku obserwacji. Ponadto, w drugim roku obserwacji stwierdzono istotną zależność między wyjściowym parametrem PWV-beta a problemami w poruszaniu się ($Rho = 0,393$).

WNIOSKI

1. Sztywność tętnic jest wyższa u pacjentów z przewlekłym zespołem wieńcowym w porównaniu z osobami zdrowymi.
2. Nie stwierdzono zależności pomiędzy parametrami sztywności tętnic a zaawansowaniem zmian miażdżycowych w tętnicach wieńcowych u pacjentów z przewlekłym zespołem wieńcowym.

3. Predyktorem sztywności tętniczej u pacjentów z przewlekłym zespołem wieńcowym jest wiek.
4. Sztywność tętnic jest wyższa u pacjentów z przewlekłym zespołem wieńcowym ze współistniejącym nadciśnieniem tętniczym w porównaniu z pacjentami z CCS bez nadciśnienia tętniczego.
5. Stwierdzono korelację pomiędzy wybranymi parametrami sztywności tętnic a skalą CHA₂DS₂VASc u pacjentów z przewlekłym zespołem wieńcowym.
6. Stwierdzono związek między sztywnością tętnic a określonymi wskaźnikami jakości życia u pacjentów z przewlekłym zespołem wieńcowym.

INTRODUCTION

Cardiovascular diseases are the leading cause of death in Poland and worldwide. Among them, predominates coronary artery disease, which manifests as acute and chronic coronary syndromes (ACS and CCS, respectively) along the cardiovascular continuum.

Arterial stiffness is a strong biomarker of cardiovascular diseases, risk and overall mortality.

Arterial stiffness (arteriosclerosis) and atherosclerosis (atherosclerosis) are pathophysiologically different processes that appear to interact and accelerate each other.

The available literature is inconclusive on the relationship between arterial stiffness and the severity of coronary lesions in patients with chronic coronary syndrome.

OBJECTIVES

1. To investigate the parameters of arterial stiffness in patients with chronic coronary syndrome.
2. To identify factors affecting arterial stiffness in patients with chronic coronary syndrome.
3. To investigate the relationship between arterial stiffness and the severity of atherosclerotic lesions in coronary arteries in patients with chronic coronary syndrome.
4. To investigate the correlation between arterial stiffness and the CHA₂DS₂VASc scale in patients with chronic coronary syndrome.
5. To investigate the relationship of arterial stiffness with quality of life at 2-year follow-up in patients with chronic coronary syndrome.

MATERIALS AND METHODS

The study group consisted of 100 hospitalized patients (with a mean age of 67 years), including 36 women, hospitalized for coronarography between 2018 and 2020 in the Cardiology Department of the T. Marciniak Lower Silesian Specialist Hospital with a diagnosis of chronic coronary syndrome. The inclusion criteria for the study were: 1) a finding of $\geq 50\%$ stenosis in a coronary artery $\geq 1.5\text{mm}$ in diameter on coronary angiography and/or 2) a history of coronary revascularization and/or 3) a history of acute coronary syndrome, which had to happen at least one year prior to study inclusion. Exclusion criteria from the study included: 1) severe valvular heart defects; 2) atrial fibrillation, sustained atrial tachyarrhythmias, multiple

single extra ventricular and supraventricular beats; 3) heart failure in acute decompensation; 4) non-cooperation; 5) age <18 years.

The control group consisted of 44 patients (with a mean age of 45 years), including 28 women, without risk factors or cardiovascular disease, examined to establish norms for carotid artery stiffness parameters in the healthy population in the Echocardiography Laboratory of the Cardiology Department of the T. Marciniak Lower Silesia Specialist Hospital in Wrocław.

Coronary angiography was performed in all patients and analysis of atherosclerotic lesions in the coronary arteries was conducted. Depending on the number of coronary vessels involved, patients were divided into 3 groups: single-, double- and triple-vessel disease. The severity of atherosclerotic lesions for each patient included in the study was also assessed using the SYNTAX score.

Local arterial stiffness was measured in each patient by carotid echo-tracking and the following arterial stiffness parameters were assessed: beta stiffness index (beta), Peterson's modulus (Ep), local single-point pulse wave velocity (PWV- beta), arterial compliance (AC) and augmentation index (AI).

The CHA₂DS₂VASc score was calculated for each patient and quality of life was assessed in all patients using the EQ-5D-5L questionnaire.

RESULTS

The study group had significantly higher mean values of arterial stiffness parameters assessed by echotracking of the carotid arteries compared with the control group. Highly significant differences were found for the following parameters: beta (6.4[-] vs 5.5[-], p=0.010); Ep (90kPa vs 73kPa, p<0.001); AC (0.92mm²/kPa vs 0.80mm²/kPa, p=0.020); PWV-beta (5.9m/s vs 5.1m/s, p <0.001). There was no correlation between arterial stiffness and the severity of coronary artery lesions, either expressed as single-vessel, double-vessel or triple-vessel disease, or assessed by the SYNTAX score.

Age was an independent predictor in patients with chronic coronary syndrome. A statistically significant, positive linear correlation was found between age and beta-stiffness index (r= 0.039, p=0.002), Ep (r=0.333, p=0.001) and PWV-beta (r=0.312, p=0.002). An increase in age by 1 year was accompanied by an increase in beta of 0.09 on average and an increase in Ep of 1.5 kPa on average. This was also confirmed by multivariate analysis (beta =

$0.84 + 0.091 * \text{age}$ and $Ep = 0.28 + 1.441 * \text{age}$, respectively). For the AC parameter, a negative correlation with age was found ($r = -0.350$, $p < 0.001$).

Patients with chronic coronary syndrome with coexisting hypertension had significantly higher mean values of PWV-beta (6.13m/s vs 5.30m/s, $t = 2.454$, $p = 0.016$) and Ep (105kPa vs 77kPa, $t = 2.189$, $p = 0.031$) parameters comparing to the group without hypertension. This group of patients had consistently significantly lower mean values for the AC parameter (1.03mm²/kPa vs 1.30mm²/kPa, $t = -2.113$, $p = 0.037$). A positive correlation was observed between the presence of male sex and the AC parameter in CCS patients (1.16mm²/kPa vs 0.92mm²/kPa, $t = 2.486$, $p = 0.015$). Interestingly, a paradoxical relationship was found between smoking and the AC parameter (1.24mm²/kPa vs 1.01mm²/kPa, $t = 2.154$, $p = 0.034$). A positive, but weak correlation was observed between mean glucose values and beta index (Rho = 0.224, $p = 0.030$), Ep parameter (Rho = 0.158, $p = 0.009$) and PWV-beta (Rho = 0.271, $p = 0.009$). A positive association was found between the concentration of high-sensitivity Troponin T for the Ep and PWV-beta parameters (Rho = 0.224, $p = 0.039$ and Rho = 0.221, $p = 0.041$, respectively).

A significant statistical relationship was found between the PWV-beta parameter (Rho = 0.199, $p = 0.049$) and the CHA₂DS₂VASc score, while for the Ep parameter, the relationships found were at the limit of statistical significance (Rho = 0.198, $p = 0.050$).

No correlation was found between individual arterial stiffness parameters and EQ-VAS scores, but a significant correlation was found between baseline arterial stiffness parameters beta (Rho = 0.378), Ep (Rho = 0.432), AC (Rho = -0.374) and PWV-beta (Rho = 0.403) and perceived anxiety at 1 year of follow-up. In addition, a significant correlation was found between baseline PWV-beta and mobility problems at the second year of follow-up (Rho = 0.393).

CONCLUSIONS

1. Arterial stiffness is higher in patients with chronic coronary syndrome compared with healthy subjects.
2. There was no relationship between arterial stiffness parameters and the severity of atherosclerotic lesions in coronary arteries in patients with chronic coronary syndrome.
3. Age is an independent predictor of arterial stiffness in patients with chronic coronary syndrome.
4. Arterial stiffness is higher in patients with chronic coronary syndrome with coexisting hypertension compared to patients with CCS without hypertension.

5. A correlation was found between selected arterial stiffness parameters and the CHA₂DS₂VASc scale in patients with chronic coronary syndrome.
6. An association was found between arterial stiffness and specific quality of life indicators in patients with chronic coronary syndrome.