

Magdalena Kozłowska

**Kliniczne aspekty morfologii
przedsionków serca ludzkiego**

**ROZPRAWA NA STOPIEŃ
DOKTORA NAUK MEDYCZNYCH**

**z Zakładu Anatomii Klinicznej
Akademii Medycznej w Gdańsku**

**Promotor:
prof. dr hab. med. Marek Grzybiak**

GDAŃSK 2006

Dziękuję

*Mojemu promotorowi Profesorowi Markowi Grzybiakowi
za życzliwość i cenne uwagi, które pomogły mi obrać
kierunek badań i ostatecznie nadać pracy obecny kształt*

*Koleżankom i kolegom z Zakładu Anatomii Klinicznej
za wyrozumiałość i wszelką pomoc*

Jarkowi za skład i opracowanie graficzne niniejszej pracy

Mężowi.

SPIS TREŚCI

OZNACZENIA I SKRÓTY STOSOWANE W PRACY	8
1. WSTĘP	9
1.1. Anatomia przedsionków serca – spojrzenie morfologa	9
1.2. Anatomia przedsionków – spojrzenie kardiologa	12
2. CELE PRACY	15
3. MATERIAŁY I METODY	17
3.1. Charakterystyka badanego materiału.....	17
3.2. Metodyka badań makro i mikroskopowych prawego przedsionka.	18
3.2.1. Badania makroskopowe	18
3.2.2. Badania mikroskopowe	22
3.3. Metodyka badań makro i mikroskopowych lewego przedsionka.	22
3.3.1. Badania makroskopowe	22
3.3.2. Badania mikroskopowe	24
3.4. Analiza statystyczna	25
4. WYNIKI.....	27
4.1. Ocena zależności pomiędzy wagą badanych serc a znormalizowanym wskaźnikiem wielkości serca	27
4.2. Odległości pomiędzy strukturami prawego przedsionka	28
4.2.1. Odległość pomiędzy żyłą główną górną a dołem owalnym (PP-A) ..	28
4.2.2. Odległość pomiędzy dołem owalnym a żyłą główną dolną (PP-B) ..	30
4.2.3. Odległość pomiędzy dołem owalnym a zatoką wieńcową (PP-C)	31
4.2.4. Odległość pomiędzy zatoką wieńcową a żyłą główną dolną (PP-D) ...	32

4.2.5. Odległość pomiędzy dołem podtebeżjańskim a żyłą główną dolną (PP-E)	33
4.2.6. Odległość pomiędzy dołem podtebeżjańskim a zatoką wieńcową (PP-F)	34
4.2.7. Odległość pomiędzy dołem podtebeżjańskim a zastawką trójdzielną (PP-G).....	35
4.2.8. Odległość pomiędzy żyłą główną dolną i górną (PP-H).....	36
4.2.9. Odległość pomiędzy żyłą główną górną a przegrodą błoniastą (PP-I).....	37
4.2.10. Odległość pomiędzy dołem owalnym a przegrodą błoniastą (PP-J)	39
4.2.11. Odległość pomiędzy żyłą główną dolną i przegrodą błoniastą (PP-K)	40
4.3. Wymiary ważnych klinicznie struktur prawego przedsionka.....	41
4.3.1. Wymiary cieśni trójdzielno-żylna-wieńcowej	41
4.3.1.1. Wymiary cieśni okołoprzegrodowej (IST-1, IST-2)	42
4.3.1.2. Wymiary cieśni okołowieńcowej (IST-3, IST-4, IST-8).....	43
4.3.1.3. Wymiary cieśni okołotebeżjańskiej (IST-4, IST-7)	45
4.3.1.4. Wymiary cieśni okołożylnej (IST-5, IST-6)	46
4.3.2. Wymiary dołu podtebeżjańskiego (SF-8, SF-9)	47
4.3.3. Wymiary dołu owalnego (OF-10, OF-11)	48
4.3.4. Wymiary ujścia zatoki wieńcowej (CS-12, CS-13)	49
4.4. Odległości pomiędzy strukturami lewego przedsionka.....	50
4.4.1. Odległość pomiędzy żyłą płucną górną lewą i dolną lewą (LP-A) ...	50
4.4.2. Odległość pomiędzy żyłą płucną górną prawą i dolną prawą (LP-B)	51
4.4.3. Odległość pomiędzy żyłą płucną górną lewą i górną prawą (LP-C) ...	51
4.4.4. Odległość pomiędzy żyłą płucną dolną lewą i dolną prawą (LP-D)....	52
4.4.5. Pomiar pomiędzy prawymi żyłami płucnymi a dołem owalnym (LP-E, LP-F)	54
4.5. Wymiary ważnych klinicznie struktur lewego przedsionka.....	56
4.5.1. Wymiary żyły płucnej górnej prawej (DS-I, DS-II)	56
4.5.2. Wymiary żyły płucnej górnej lewej (SS-III, SS-IV)	58
4.5.3. Wymiary żyły płucnej dolnej prawej (DI-V, DI-VI)	59
4.5.4. Wymiary żyły płucnej dolnej lewej (SI-VII, SI-VIII).....	60
4.5.5. Wymiary ujść wspólnych żył płucnych (WSP-1-I,II WSP-2-I,II)	61

4.6. Ocena histologiczna cieśni prawego przedsionka	62
4.6.1. Cieśń okołoprzegrodowa i okołowieńcowa	62
4.6.2. Cieśń okołowieńcowa, okołotebeziańska i okołożylna	65
4.7. Ocena histologiczna żył lewego przedsionka	68
4.7.1. Żyły płucne lewe – naczynia pojedyncze	68
4.7.2. Żyły płucne lewe – naczynie wspólne	69
4.7.3. Żyły płucne prawe – naczynia pojedyncze	70
4.7.4. Żyły płucne prawe – naczynie wspólne	71
5. DYSKUSJA	73
5.1. Kliniczne aspekty morfologii prawego przedsionka	73
5.1.1. Struktury prawego przedsionka w aspekcie elektrofizjologii klinicznej	73
5.1.2. Anatomia prawego przedsionka w aspekcie zabiegów ablacyjnych	80
5.2. Kliniczne aspekty morfologii lewego przedsionka	84
5.2.1. Struktury lewego przedsionka a geneza powstawania arytmii	84
5.2.2. Struktury lewego przedsionka a zabiegi ablacyjne arytmii	88
6. WNIOSKI	91
7. PIŚMIENNICTWO	92
8. APPENDIX – TABELLE STATYSTYCZNE	101

OZNACZENIA I SKRÓTY STOSOWANE W PRACY

Oznaczenia struktur przedsionkowych

przedsionek PRAWY	przedsionek LEWY
VCS – żyła główna górna	DS – żyła płucna prawa górna
VCI – żyła główna dolna	DI – żyła płucna prawa dolna
IST – cieśń trójdzielno-żylna-wieńcowa	SS – żyła płucna lewa górna
SF – dół podtebeżjański	SI – żyła płucna lewa dolna
FO – dół owalny	
CS – zatoka wieńcowa	
SM – przegroda błoniasta	
ZT – zastawka trójdzielna	

Oznaczenia pomiarów makroskopowych

przedsionek PRAWY	przedsionek LEWY
PP-A – żyła główna górna – dół owalny	LP-A – żyła płucna lewa górna – lewa dolna
PP-B – żyła główna dolna – dół owalny	LP-B – żyła pł. prawa górna – prawa dolna
PP-C – dół owalny – zatoka wieńcowa	LP-C – żyła płucna lewa górna – prawa górna
PP-D – zatoka wieńcowa – żyła główna dolna	LP-D – żyła płucna lewa dolna – prawa górna
PP-E – dół podtebeżjański – żyła główna dolna	LP-E – żyła płucna prawa górna – dół owalny
PP-F – dół podtebeżjański – zatoka wieńcowa	LP-F – żyła płucna prawa dolna – dół owalny
PP-G – dół podtebeżjański – zastawka trójdzielna	
PP-H – żyła główna dolna – żyła główna górna	
PP-I – żyła główna górna – przegroda błoniasta	
PP-J – dół owalny – przegroda błoniasta	
PP-K – żyła główna dolna – przegroda błoniasta	

Oznaczenia struktur mikroskopowych

przedsionek PRAWY	przedsionek LEWY
dpt – dół podtebeżjański	jlp – jama lewego przedsionka
jpp – jama prawego przedsionka	pmp – przegroda międzyprzedsionkowa
ntr – nasada płatka zastawki trójdzielnej	źlg – żyła płucna lewa górna
ppk – pęczek przedsionkowo-komorowy	źld – żyła płucna lewa dolna
ptr – płatek przegrodowy zastawki trójdzielnej	żpg – żyła płucna prawa górna
śto – ścięgno Todara	żpd – żyła płucna prawa dolna
twp – trójkąt włóknisty prawy	
wpk – węzeł przedsionkowo-komorowy	
uzt – ujście zatoki wieńcowej	
ztr – płatek przegrodowy zastawki trójdzielnej	
zzw – zastawka zatoki wieńcowej	

1. WSTĘP

1.1. Anatomia przedsionków serca – spojrzenie morfologa

Serce, mimo iż od wieków było przedmiotem szczególnego zainteresowania uczonych, pod względem opracowań naukowych nie doczekało się wielu opisów anatomicznych w czasach epoki antycznej [Rothschuch-96]. Badania wielkich uczonych skupiające się początkowo nad budową serca z próbą powiązania poszczególnych jego struktur z czynnością od razu ustąpiły miejsca poszukiwaniom fascynującej, samoistnej kurczliwości serca. Uczonych bardziej interesowały bowiem procesy zachodzące w bijącym sercu niż struktury, bez których procesy te, co wiemy dzisiaj, nie mogłyby przecież istnieć. Wiedza na temat anatomii przedsionków serca ludzkiego, w czasach już nowożytnych rozwijała się niezwykle powoli. Przyczyniła się do tego głównie stagnacja nauki w średniowieczu i dopiero epoka oświecenia i wynalezienie mikroskopu przyczyniły się do tego, że błędne najczęściej opisy okresu starożytnego zostały zastępowane nowymi. Niezwykły rozkwit badań nad morfologią serca, który został zapoczątkowany w XVI wieku trwa nieprzerwanie do dziś, stał się udziałem Wesaliusza [Lyons-80].

Rozwojowo przedsionek prawy powstał z dwóch różnych składników: z końcowego odcinka zatoki żyłnej i z prawego właściwego przedsionka [Los-79]. Przedsionek prawy ma kształt nieregularnego sześcianu, można więc w nim wyróżnić ścianę przednią i tylną, przyśrodkową czyli przegrodową i boczną oraz górną i dolną. Z przedniej ściany przedsionka wpukła się ku przodowi i ku stronie lewej uszko prawe. Na wewnętrznej powierzchni uszka znajdują się mięśnie grzebieniaste, które znacznie zwiększają rozciągliwość ściany przedsionka. W górnej ścianie przedsionka, tuż przy przegrodzie międzyprzedsionkowej, leży ujście żyły głównej górnej. W ścianie tylnej znajdują się dwa otwory: większy jest ujściem żyły głównej dolnej, mniejszy – zatoki wieńcowej. Ujście żyły głównej dolnej od dołu i od

strony prawej otacza zastawka żyły głównej dolnej. Odkrywcą tej zastawki był włoski lekarz Bartolomeo Eustachio (1520-1574), który opisał ją jako błonę na granicy wewnętrznej i przedniej ściany żyły głównej dolnej oraz prawego przedsionka [Franklin-27]. Pierwszym, który zastawkę nazwał zastawką Eustachiusza był z kolei Winslow sugerując jej znaczenie w krążeniu płodowym [Kuta-75]. Zastawka przeważnie ma kształt sierpowaty i jako przedłużające ją ścięgno Todara sięga aż do rąbka dołu owalnego w przyśrodkowej ścianie przedsionka. Wspomniane zaś ścięgno po raz pierwszy opisał jego odkrywca Francisco Todaro (1824-1896). Jego badania nie skupiały się na tej strukturze, ale były przypadkowym odkryciem w trakcie regularnych badań nad ułożeniem mięśnia roboczego prawego i lewego przedsionka. Uczony ten opisał przede wszystkim powierzchowną warstwę wewnętrznej mięśniówki przedsionków [Todaro-107, Kozłowski-51]. Jednakże dodatkowo stwierdził, że do przegrody błoniastej i trójkąta włóknistego prawego przyczepia się pasmo ścięgniste kierujące się w tył do zastawki Eustachiusza. Powyżej ujścia żyły głównej dolnej, pomiędzy nim, a ujściem żyły głównej górnej, w ścianie tylnej przedsionka znajduje się guzek międzyżylny, wywołany pasmem mięśniowym. Również i to pasmo mięśniowe zostało opisane przez Todaro, jednakże pierwszym który to uczynił na wiele lat wcześniej był angielski uczoney Richard Lower (1614-1687). Swoje spostrzeżenia zawarł w dziele anatomicznym *Tractatus de corde*, które obejmowało nie tylko wspomniany wyżej guzek ale również inne struktury w obrębie prawego przedsionka. Na cześć jednak odkrywcy guzek ten nosi nazwę *tuberculum Loweri* [Szumowski-104]. Bezpośrednio poniżej zastawki Eustachiusza, w kącie między przyśrodkową a dolną ścianą przedsionka, leży ujście zatoki wieńcowej. Ujście to od strony prawej ograniczone jest fałdem tzw. zastawką zatoki wieńcowej. Jej odkrywca Christian Thebesius (1686-1732), anatom niemiecki, zasłynął głównie ze swoich badań nad krążeniem wieńcowym serca. Nastrzykiwał naczynia wieńcowe i obserwował przechodzenie barwnika do przedsionka prawego, oczywiście poprzez ujście zatoki wieńcowej. Dlatego też zastawka tegoż ujścia, nie zawsze stały element anatomii przedsionka, nosi nazwę odkrywcy – zastawki Tebejusza. Ścianę przyśrodkową przedsionka prawego stanowi przegroda międzyprzedsionkowa [Lauenstein-76]. W przegrodzie tej znajduje się duże owalne zagłębienie, zwane dołem owalnym. Dół owalny objęty jest wyniosłym brzegiem, rąbką brzegu owalnego [Kołodziej-45]. Po raz pierwszy dół owalny, a właściwie otwór owalny został opisany przez wspomnianego już wcześniej Richarda Lowera. Opublikował on bowiem przegląd wszystkich zbada-

nych przez siebie przypadków nieprawidłowości rozwojowych serca. Były tam również wzmianki o ubytkach w górnej części przegrody międzyprzedsionkowej, w miejscu gdzie lokalizuje się dół owalny **[Bochenek-11]**. W ścianie bocznej przedsionka znajduje się zwykle kilka otworków dla niewielkich żył przednich serca i żył najmniejszych. Poza tym w ścianie tej leży listewka mięśniowa tzw. grzebień graniczny **[Rouviere-97]**. Ścianę dolną przedsionka prawego stanowi prawe ujście przedsionkowo-komorowe. Takie właśnie opisy dominują praktycznie we wszystkich liczących się podręcznikach anatomii **[Bochenek-11, Netter-89, Williams-113, McAlpine-83]**.

Przedsionek lewy powstał z pierwotnego starego przedsionka oraz z części, która powstała z połączenia żył płucnych i stopniowo została do niego włączona. Do przedsionka lewego uchodzą cztery żyły płucne: prawe, górna i dolna oraz lewe, górna i dolna. Ściana przedsionka lewego jest gładka z wyjątkiem uszka. Uszko lewe od wewnątrz pokryte jest licznymi mięśniami grzebieniastymi. W przegrodzie międzyprzedsionkowej, stanowiącej ścianę przyśrodkową przedsionka widoczny jest czasami sierpowaty fałd, jako pozostałość zastawki otworu owalnego **[Kołodziej-44]**. Na tylnej ścianie zaznacza się wycisk przełyku, a na ścianie przedniej wycisk aorty i pnia płucnego **[Bochenek-11]**. Ścianę dolną przedsionka lewego stanowi ujście przedsionkowo-komorowe lewe, które prowadzi do lewej komory **[Dudziak-25, Grzybiak-30]**.

Również polscy uczeni dodawali wiele cennych uwag morfologicznych dotyczących struktury nie tylko przedsionków ale całego serca. Należy podkreślić fakt, że nie mały wkład w wiedzę dotyczącą budowy serca ludzkiego, zawdzięczamy intensywnemu rozwojowi Gdańskiej Szkoły Kardioanatomicznej skupionej wokół Zakładu Anatomii Klinicznej. Zapoczątkowała ją prof. H.Szostakiewicz-Sawicka, pierwszy Kierownik Zakładu, jeszcze wtedy Anatomii Topograficznej, publikując cykl artykułów dotyczących mitralnego aparatu zastawkowego. Jej uczniowie kontynuowali ten problem naukowy: dr Grzybiak (zastawka mitralna), dr Dudziak (pierścień mitralny) i dr Treder-Mentuch (struny ścięgniste). Następnym i obecnym Kierownikiem Zakładu został prof. M.Grzybiak, a jego uczniowie rozwinęły anatomię kliniczną serca w aspekcie stosowanych technik terapeutycznych: dr Kozłowski (ścięgno Todara, układ przewodzący serca) **[Kozłowski-53, 54, 56, 58]**, dr Lotkowski (struny ścięgniste rzekome w lewej komorze serca), dr Kołodziej (przegroda międzykomorowa i międzyprzedsionkowa), dr Dubaniewicz (struny ścięgniste rzekome w prawej komorze serca), dr Kuta (zastawki żyły głównej dolnej i zatoki

wieńcowej), dr Duda (zastawka zatoki wieńcowej), dr Nowiński (belecza przegrodowo-brzeżna prawej komory serca), dr Grochowski (mięśnie brodawkowe w prawej komorze serca), dr Kosiński (mostki mięśniowe), dr Piwko (remodeling komorowy w stałej stymulacji serca). Również doktoranci prof. D. Kozłowskiego poszerzali zagadnienia związane z wpływem budowy serca na powstawanie procesów patologicznych: dr Krupa (echokardiograficzna ocena morfologii prawej komory u chorych ze stałą stymulacją serca), dr Owerczuk (morfologia tętnicy węzła p-k w sercach prawidłowych i u osób ze stałą stymulacją), dr Maruszak (morfologiczne aspekty jednojamowej prawokomorowej stymulacji serca), dr Woźniak (morfologia strefy przedsionkowo-węzłowej w aspekcie powikłań po ablacji drogi wolnej w częstoskurczu węzłowym), dr Kamiński (morfologiczno-elektrofizjologiczne cechy przewodzenia przez węzeł p-k u świni domowej *sus scrofa domestica*), dr Derejko (ocena bloku w cieśni trójdzielno-żylniej u pacjentów z typowym trzepotaniem przedsionków). Wiedza uzyskana dzięki tej Szkole nadal dostarcza niezwykle istotnych danych, których ewentualne zastosowanie w praktyce klinicznej ma niepodważalne znaczenie.

1.2. Anatomia przedsionków – spojrzenie kardiologa

Wymienione powyżej struktury, tak mozolnie badane wiele lat przez naukowców praktycznie niewiele mówiły lekarzom zajmującym się leczeniem chorób serca. Anatomia prawidłowa, jako nauka zamknięta i nieprzydatna w praktyce klinicznej została więc całkowicie wyparta przez inne kierunki medycyny jak patofizjologię czy anatomię patologiczną. Te dwa ostatnie kierunki mocno kreowane przez Virchoffa na wiele lat wyparły tzw. badania podstawowe [Szumowski-104]. Dopiero intensywny rozwój inwazyjnych technik naprawczych doprowadził do ponownego doceniania anatomii [Kozłuk-73, 74, Wilcox-110, Williams-113]. Okazało się też, że wiedza do tej pory zdobyta jest niewystarczająca. W ten sposób klinika stała się ponownym motorem rozwoju anatomii jako nauki, a ta musiała się otworzyć na zapotrzebowanie klinicystów. Tym razem jednak nie były to luźne i nie powiązane opisy struktur anatomicznych ale połączone ze sobą w całość tuki myślowe obejmujące anatomię, fizjologię i klinikę. Praktycznie w ten oto sposób w latach 80-tych ubiegłego wieku narodziła się nowa dziedzina nauki – anatomia kliniczna [Akhtar-2, Anderson-5, 6, Kozłowski-46, 47, 55, Kozłuk-69, 70, 71].

Na przestrzeni kolejnych lat anatomowie i kardiolodzy próbowali wytłumaczyć procesy zachodzące w sercu podczas napadu arytmii. Szukali oni podłoża anatomicznego, które byłoby odpowiedzialne za powstawanie i utrzymywanie się arytmii. Głównie dotyczyło to zresztą arytmii o charakterze nawrotnym, bowiem arytmie ektopowe praktycznie potrafimy tłumaczyć bardziej w oparciu o fizjologię (kanały jonowe – zaburzenia funkcji) niż anatomię (przepusty strukturalne – zaburzenia struktury). Współczesna kardiologia i kardiochirurgia dysponują wieloma metodami inwazyjnego leczenia zaburzeń rytmu serca, jednakże najmniej obciążająca dla chorego jest przezskórna ablacja prądem częstotliwości radiowej [**Cox-22, Kay-41**]. Największy odsetek, około 95-98% powodzeń, przy minimalnej liczbie powikłań, uzyskuje się w leczeniu arytmii prawopreksionkowych, u podłoża których leży krążące pobudzenie. Obecnie zalicza się do nich głównie klasyczne trzepotanie przedsionków [**Olgin-90**], nawrotny częstoskurcz z węzła przedsionkowo-komorowego [**Yeung-116, Walczak-109**] oraz nawrotne częstoskurcze przedsionkowe, zwłaszcza po zabiegach kardiochirurgicznych tzw. pokardiotomijne.

Najnowsze badania z użyciem echokardiografii wewnątrzsercowej dowodzą istnienia tzw. barier anatomicznych w prawym przedsionku, wokół których krąży fala pobudzenia. Jedną z takich barier jest grzebień graniczny, wokół którego krąży pobudzenie w trzepotaniu przedsionków typu I oraz w nawrotnym częstoskurczu pokardiotomijnym. W trzepotaniu może ona krążyć zarówno typowo tj. przeciwnie do wskazówek zegara (w EKG ujemne fale F w odprowadzeniach II, III, aVF) jak i atypowo czyli zgodnie ze wskazówkami zegara (fala F dodatnia w odprowadzeniach znad ściany dolnej) [**Olgin-90**]. Pobudzenie okrąża cały przedsionek a następnie prawdopodobnie rozprasza się na jego końcach. Niestety zdania uczonych na ten temat jak dotąd są podzielone, a czasami wręcz sprzeczne. Kolejnymi barierami są: dół owalny, ujście zatoki wieńcowej czy okolice cieśni trójdzielno-wieńcowej zawierające węzeł przedsionkowo komorowy. Oprócz odpowiedniego ułożenia komórek w tych obszarach o arytmii decyduje również elektro- fizjologia komórkowa.

Taki obszar, w którym krąży pobudzenie np. w nawrotnym częstoskurczu węzłowym nie jest jednym, stricte wyznaczonym miejscem a raczej obszarem grupującym komórki o charakterystycznych właściwościach elektrofizjologicznych. Jak podaje m.in. Kozłowski i wsp. obszary zbudowane ze specyficznych komórek układu przewodzącego (węzłowych i pęczkowych) są porozdzielane przez naturalne struktury prawego przedsionka [**Kozłowski-49**]. Zalicza on do tych struktur głównie

zastawkę Eustachiusza wraz z jej przedłużeniem pod postacią ścięgna Todara, ale także zastawkę Thebezjusza oraz strukturę dołu owalnego. Odpowiednie położenie tych struktur w ścianie przedsionkowej daje bowiem następczo odpowiadające im ułożenie mięśnia roboczego przedsionka. Wokół struktur ujściowych mięsien za-
zwyczaj zawija się wnikając w dane ujście spiralnie. Pierwszymi którzy to zauwa-
żyli byli anatomowie francuscy. Na przestrzeni lat badacze ci mozolnie odpreparow-
ując wsierdzie obserwowali poszczególne warstwy mięśnia przedsionkowego. Ich
wyniki zostały przedstawione i podsumowane w wydanych przez nich monogra-
fiach anatomicznych traktujących o anatomii człowieka. Jednak rozdziały dotyczą-
ce anatomii serca, poparte ręcznie rysowanymi schematami zadziwiają czytelnika
po dzień dzisiejszy [**Testut-106, Paturet-92, Rouviere-97**]. Również upływ czasu
niewiele zmienił z danych przedstawionych przez Anatomiczną Szkołę Francuską,
bowiem schematy te po nieznacznych modyfikacjach przetrwały do dziś i są pre-
zentowane w wielu podręcznikach i atlasach anatomicznych [**Beninghoff-9, Gray-
29, Basmajian-7, Williams-113**]. Jedną z ciekawszych prac jest makroskopowa
anatomia mięśnia przedsionkowego opublikowana przez Sanchez-Quintanę i wsp.
Na podstawie obserwacji niewielkiej (liczącej 25 serc) grupy badacze odrysowali
ułożenie warstwy powierzchniowej mięśnia prawego przedsionka. Z uwagi na to że
układała się ona tuż pod wsierdziem badacze „na tępo” odpreparowywali blaszkę
wsierdzia używając lupy dwuoczonej. Okazało się, że układ mięśnia wokół stałych
struktur prawego przedsionka jest regularny i przyjmuje postać elipsy wokół ujść i
naczyń. W pozostałej zaś części przedsionka może rozchodzić się na wiele sposo-
bów dając kilka możliwych wariantów ułożeń [**Sanchez-Quintana-99**]. Dzięki temu
dość jasne stało się wytłumaczenia ewentualnej możliwości krążenia fali nawrot-
nej. Podobne badania, ale dotyczące lewego przedsionka przedstawili Kozłowski i
wsp. Cykl dwóch publikacji obejmował niestety niewiele serc (15 serc, 25 serc),
ale preparatyka również była prowadzona za pomocą uzbrojonego w mikroskop
stereoskopowy oka. Okazało się, że w górnej części przedsionka lewego dominują
pasma mięśniowe ułożone równolegle i mogą one dodatkowo występować w po-
stać mono-, bi- i trifascicularnej. Najwięcej jest tych pośrednich (~60%) [**Kozłowski-64**].
W kolejnej publikacji, tym razem opisującej całą powierzchnię wewnętrzną
górnej części przedsionka prawego, której to brakowało w publikacji Sanchez-Qu-
intany, autorzy stwierdzili, że mięsień przedsionkowy może układać się w charak-
terystyczne pętle. Zawsze zawijały się one wokół ujść żył płucnych zaś pomiędzy
nimi mogły się albo krzyżować albo układać w podłużne pęczki [**Koźluk-65**].

2. CELE PRACY

W obrębie mięśnia przedsionków istnieją anatomicznie wyodrębnione pętle tkanki przewodzącej ułatwiające krążenia pobudzenia. Przez wiele lat naukowcy się spierali czy są to wyspecjalizowane włókna układu przewodzącego czy włókna charakterystyczne dla mięśnia roboczego przedsionka. Swoje spostrzeżenia opierali głównie na badaniach elektrofizjologicznych, na podstawie których zauważyli, że w obrębie przedsionków istnieją preferencyjne drogi przewodzenia. Przewodzenie takie różniło się pod względem czasu przewodzenia impulsu wykazując zjawisko *incrementu*, czyli wzrostu szybkości przewodzenia wewnątrzpredsionkowego od innych miejsc przedsionków, w których wykazywano zjawisko dekrementu (zwolnienie szybkości przewodzenia). Z biegiem lat coraz lepsze techniki badawcze doprowadziły do tego, że ustalono iż z anatomicznego i histologicznego punktu widzenia mięsień przewodzący, czyli roboczy, w obrębie przedsionków nie różni się od siebie. Pozostawało nadal jednak niejasne pytanie od czego więc zależy tak różne przewodzenie wewnątrz przedsionka? Jedną z nowszych hipotez była nie sama budowa mikroskopowa ale układ włókien wykazujący typową dla mięśnia roboczego budowę. Fakt ten został potwierdzony za pomocą wewnątrznaczyniowego Dopplera (intravascular ultrasound), nikt jednak, jak do tej pory, nie analizował budowy mięśnia przedsionka. Wiedzę na temat zewnętrznej budowy mięśniówki obu przedsionków zawdzięczamy co prawda badaniom anatomów francuskich z początków XX wieku ale wiedza na temat wnętrza przedsionka jest jak do tej pory prawie żadna. Początki takich badań zapoczątkowano w latach 90-tych ubiegłego wieku, ale dotyczyły one tylko i wyłącznie struktur przedsionka prawego powiązanych z układem przewodzącym serca, a dokładnie z węzłem przedsionkowo-komorowym. Ponieważ na podstawie prac klinicznych bezspornie dowiedziono, że pobudzenie wędrując od węzła zatokowego do przedsionkowo-komorowego napotyka na przeszkody anatomiczne w postaci ujść żylnych (żył głównych górnej i dolnej,

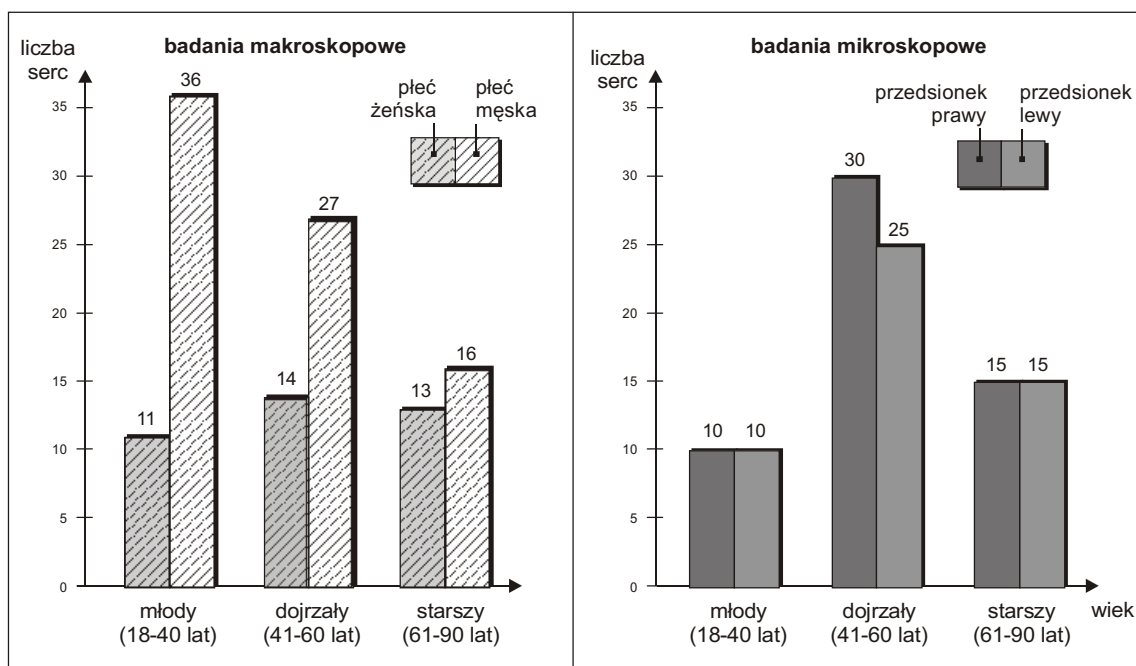
żyły wieńcowej, żył płucnych prawych i lewych) oraz struktur modelujących wsierdnie przedsionków (trójkąt Kocha, dół podtebeżjański, przyczep zastawki trójdzielnej, dół owalny) postanowiłam dokonać oceny:

- 1) odległości pomiędzy ważnymi barierami anatomicznymi w obrębie przedsionka prawego jak i lewego i poddać je korelacji z wyliczonym znormalizowanym współczynnikiem wielkości serca; pośrednio pozwoli to ocenić podłoże anatomiczne dla prawidłowej fali pobudzenia podążającej od węzła zatokowego do przedsionkowo-komorowego;
- 2) wymiarów poszczególnych struktur anatomicznych tworzących bariery dla prawidłowego rozchodzenia się impulsu ze szczególnym uwzględnieniem tych, które są ważne z punktu widzenia klinicznego w aspekcie wykonywanych zabiegów ablacyjnych;
- 3) mikroskopowej poszczególnych ujść naczyń do przedsionka, czyli ujść żylnych a zwłaszcza przebiegu ich włókien mięśniowych jako miejsc wyzwalania ogniskowych zaburzeń rytmu serca (żyły płucne lewego przedsionka) i obszarów krytycznych dla krążącej fali reentry (cieśń trójdzielno-żylna-wieńcowa), w których wykonywane są zabiegi ablacji mające na celu przerwanie arytmii.

3. MATERIAŁY I METODY

3.1. Charakterystyka badanego materiału.

Pracę przeprowadziłam na materiale 150 serc pochodzących od ludzi dorosłych obojga płci w wieku od 18 do 90 lat (średnia 49.8 ± 7.2 lat, ♂ – 100 serc, ♀ – 50 serc) zmarłych z przyczyn pozasercowych. Serca pochodziły z sekcji anatomopatologicznych i uzyskano je dzięki uprzejmości kierowników i pracowników Szpitala Powiatowego w Grudziądzu, Szpitala Miejskiego w Wejherowie i Zakładu Medycyny Sądowej Akademii Medycznej w Gdańsku. Serca zostały utrwalone w roztworze 10% formaliny z 98% alkoholem etylowym. Materiał do badań w zależności od wieku został podzielony na 3 grupy. Serca okresu młodego oznaczyłam grupą M pochodziły od osób w wieku 18-40 lat (średnia 29.0 ± 6.6 lat) 53 serca. Grupa D stanowiła serca pochodzące od osób okresu dojrzałego w wieku 41-60 lat (średnia 49.4 ± 6.8 lat) 49 serc. Grupa wieku starszego (S) składała się z 48 serc, w wieku 61–90 lat (średnia 71.2 ± 8.4 lat). Rozkład badanego materiału został przedstawiony na ryc. 3.1.A. Znaczna większość badanych serc była badana przeze mnie zarówno pod względem makro- jak i mikroskopowym. Nie zawsze jednak, ze względu na sposób pozyskiwania materiału, mogłam oceniać obydwie przedsiionki serca równocześnie. Dlatego też badane podgrupy różniły się liczebnością serc. Badania makroskopowe przeprowadziłam w sumie na 150 narządach, oceniając w ten sposób 117 przedsiionków prawych i 71 przedsiionków lewych. Analizę mikroskopową oparłam o wycinki pobrane ze 100 narządów, gdzie prawy przedsiionek oceniałam w 55, zaś lewy w 50 przypadkach.

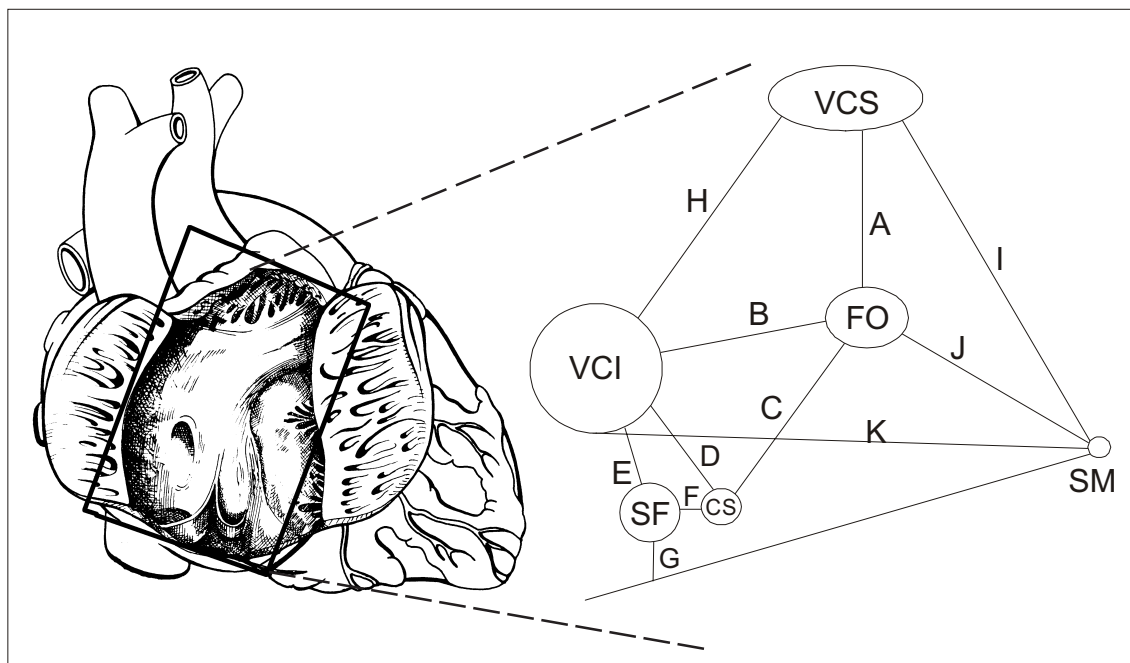


Ryc. 3.1.A. Podział badanego materiału na grupy wiekowe.

3.2. Metodyka badań makro i mikroskopowych prawego przedsionka.

3.2.1. Badania makroskopowe

Badania makroskopowe prawego przedsionka przeprowadziłam na grupie 117 serc, które pochodziły z różnych grup wiekowych. W przypadku prawego przedsionka w grupie M przebadalam 47 serca, w grupie D 41 serc, zaś w grupie S 29 serc. Stosowałam klasyczne metody badań anatomicznych. Po odpreparowaniu worka osierdziowego, wypłukaniu jam serca ze skrzepelin i odcięciu dużych naczyń, każde badane serce ważyłam w całości i mierzyłam je w trzech osiach (podłużnej [X], poprzecznej [Y] i strzałkowej [Z]). W celu uwidocznienia istotnych dla badania struktur prawego przedsionka prowadziłam cięcie od wierzchołka komory prawej wzdłuż jej brzegu bocznego przecinając płatek tylny zastawki trójdzielnej i dalej prowadziłam cięcie do uszka prawego przedsionka. Następnie oglądałam wnętrze prawego przedsionka, lokalizowałam istotne dla badania struktury: ujście żyły głównej dolnej, oraz zatoki wieńcowej, dół owalny, okolicę między zastawką żyły głównej dolnej i jej przedłużeniem w postaci ścięgna Todara a przyczepem płotka przegrodowego zastawki trójdzielnej obejmującej cieśń dolną i cieśń przegrodową. Po wstępnym rozpoznaniu dokonywałam pomiarów wyżej wymie-



Ryc. 3.2.A. Przekrój prawego przedsionka z zaznaczonymi pomiarami PP.

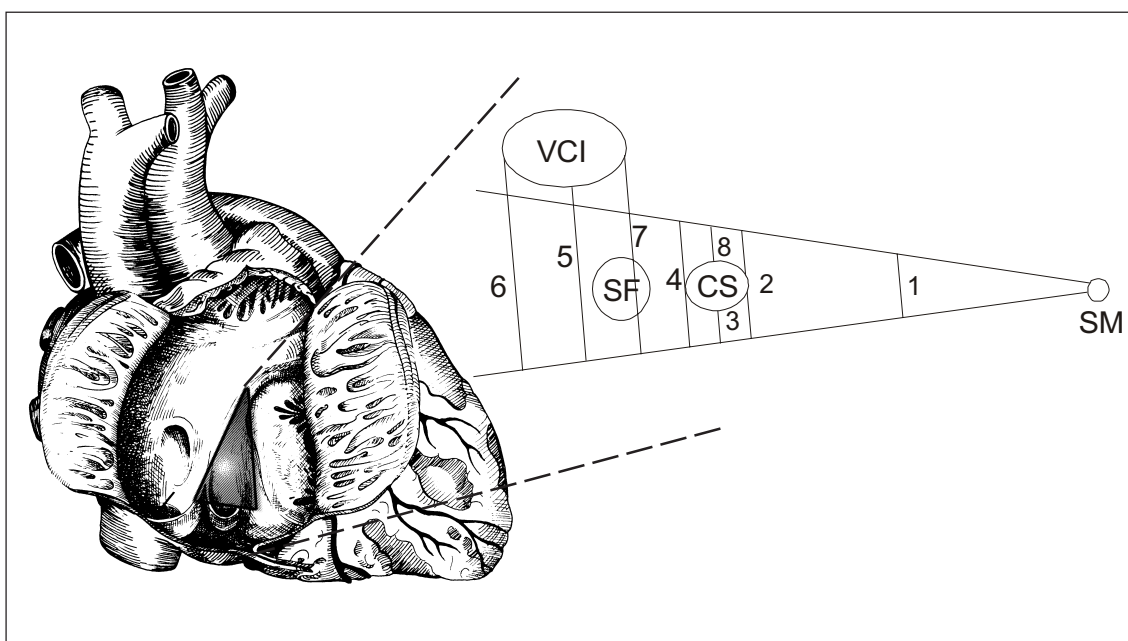
nionych struktur na materiale obejmującym 117 prawych przedsionków. Badane przeze mnie struktury obejmowały odległości pomiędzy poszczególnymi strukturami w przedsionku prawym. Pomiarów dokonywałam za pomocą suwmiarki z dokładnością do 1 mm.

Mierzone przeze mnie wymiary w obrębie prawego przedsionka podzieliłam na 3 główne grupy. Pierwszą – określaną mianem PP (prawy przedsionek) stanowiły odległości pomiędzy najważniejszymi strukturami prawego przedsionka (w nazewnictwie klinicznym tzw. bariery anatomiczne), do których zaliczyłam dół owalny, ujście żyły głównej dolnej, górnej, zatoki wieńcowej, dół podtebeżjański i przegrodę błoniastą. Tę grupę pomiarów przedstawia schemat na rycinie 3.2.A. Zaznaczyłam tu także grupę serc z podziałem na płeć w odniesieniu tak do badań makroskopowych jak i mikroskopowych, które przedstawię w dalszej części pracy.

Wymiar PP-A stanowił odległość pomiędzy górnym brzegiem dołu owalnego a dolną krawędzią żyły głównej górnej. Odległością, określaną przeze mnie jako PP-B, była linia od tylnego brzegu dołu owalnego do przedniej krawędzi ujścia żyły głównej dolnej. Pozostałe wymiary dotyczące dołu owalnego to: PP-J od jego przedniej krawędzi do centralnej części przegrody błoniastej, PP-C do ujścia zatoki wieńcowej. Pozostałe dotyczyły żyły głównej górnej: PP-I odległość do przegrody błoniastej, PP-H odległość do żyły głównej dolnej. Od ujścia żyły głównej

dolnej wyznaczyłam kolejne odległości: PP-D – do ujścia zatoki wieńcowej, PP-E – do górnego brzegu dołu podtebeżjańskiego oraz PP-K – do centralnej części przegrody błoniastej. Kolejne wymiary obejmowały odległości pomiędzy ostatnimi wymienionym strukturami czyli dołem podtebeżjańskim i zatoką wieńcową. Były to: najbliższa odległość pomiędzy tymi strukturami (PP-F), oraz wymiar pomiędzy dołem podtebeżjańskim a przyczepem płatka przegrodowego zastawki trójdzielnej (PP-G). Wszystkie pomiary przedstawiałam na rycinie ryc. 3.2.A.

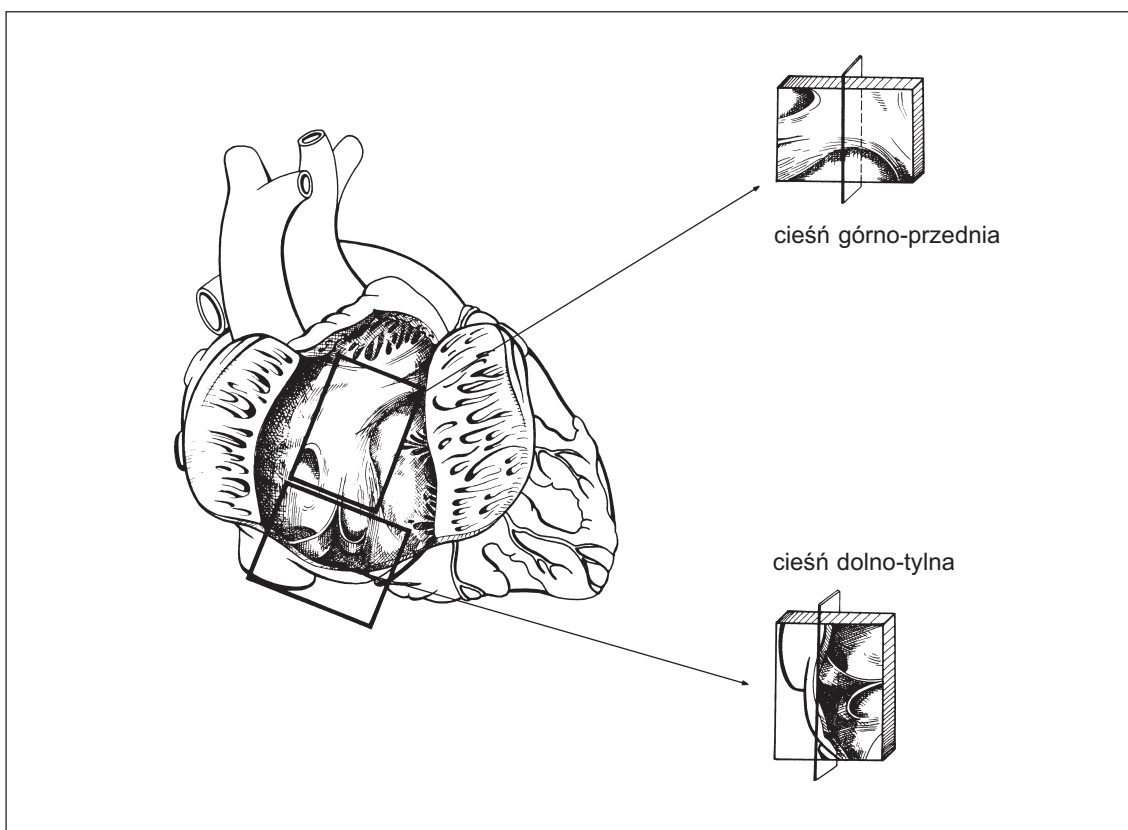
Kolejne grupy pomiarów obejmowały obszar cieśni trójdzielno-żylnowo-wieńcowej. Tę grupę pomiarów oznaczyłam literami IST (isthmus). Wyznaczone przeze mnie wymiary przedstawiałam dokładnie na ryc. 3.2.B. W odniesieniu do aspektów klinicznych (ablacja w przypadkach trzepotania przedsionków) wyznaczyłam osiem punktów pomiarowych: IST-1 – odległość pomiędzy ścięgnem Todara/przedłużeniem zastawki Eustachiusza a przyczepem płatka przegrodowego zastawki trójdzielnej w połowie odległości między przegrodą błoniastą a ujściem zatoki wieńcowej, IST-2 – odległość pomiędzy tymi samymi strukturami na wysokości przedniej krawędzi ujścia zatoki wieńcowej, IST-3 – pomiędzy przyczepem zastawki trójdzielnej a dolną krawędzią ujścia zatoki, IST-4 – odległość pomiędzy zastawką Eustachiusza a płatkami przegrodowym na wysokości tylnej krawędzi zatoki wieńcowej. Grupa pomiarów IST 5-7 zawierała odległości pomiędzy krawędziami ujścia żyły



Ryc. 3.2.B. Przekrój prawego przedsionka z zaznaczonymi pomiarami IST.

głównej dolnej a przyczepem płatka przegrodowego zastawki trójdzielnej: 5 – krawędź dolna, 6 – krawędź tylna, 7 – krawędź przednia żyły głównej dolnej. Ostatni z pomiarów w tej grupie IST-8 – obejmował odległość od górnej krawędzi ujścia zatoki wieńcowej do zastawki żyły głównej dolnej.

Kolejna grupa pomiarów obejmowała wymiary samych struktur określając ich wielkość w przedsionku prawym. Nazwy pochodziły od nazewnictwa danej struktury. I tak dla dołu owalnego FO (FO-10 – oś podłużna, FO-11 – oś poprzeczna), dla ujścia zatoki wieńcowej CS (CS-12 – oś podłużna, CS-13 – oś poprzeczna), i dla dołu podtebeżjańskiego SF (SF-8 – oś podłużna, SF-9 – oś poprzeczna). Grupa tych wymiarów została przedstawiona schematycznie na ryc. 3.2.A. Wszystkie pomiary były wprowadzane do odpowiednich tabel tworząc bazę danych, którą utworzyłam w programie Excel 2000. Przed dokonaniem wycinków do badań mikroskopowych wykonywałam odpowiednie schematy oraz dokumentację fotograficzną. Zdjęcia wykonywałam przy użyciu aparatu cyfrowego CANON Power Shot A85, z rozdzielczością 4.0 mega pikseli, opcją makro. Archiwizacja odbywała się za pomocą programu WordPhotoshop, pakiet Office 2003.



Ryc. 3.2.C. Schemat pobierania wycinków do badań mikroskopowych obejmujących struktury prawego przedsionka.

3.2.2. Badania mikroskopowe

Badania mikroskopowe prawego przedsionka wykonałam na 55 sercach, które reprezentatywnie pochodziły ze wszystkich badanych przeze mnie grup (M, D i S). Pobierałam dwa wycinki z przedsionka prawego. Obydwa obejmowały zakres cieśni trójdzielno-żylna-wieńcowej. Cieśń ta, która nie ma jeszcze odzwierciedlenia w nazewnictwie anatomicznym, to obszar prawego przedsionka pomiędzy ujściem żyły głównej dolnej i jej kontynuacją w postaci zastawki Eustachiusza i dalej ścięgnię Todara a przyczepem płata przegrodowego zastawki trójdzielnej. Wycinki pobierałam wykonując odpowiednie cięcia. Dolne biegiło wzdłuż przyczepu płata przegrodowego zastawki trójdzielnej, a jego krawędź przyśrodkową stanowiła linia łącząca ścięgno Todara z przyczepem płata przegrodowego zastawki trójdzielnej. Górna linia cięcia biegła nad ścięgnem Todara i zastawką żyły głównej dolnej, a jej linię boczną prowadziłam w dół od ujścia żyły głównej dolnej do płata przegrodowego zastawki trójdzielnej (ryc. 3.2.C). Pierwszy wycinek obejmował część przednią cieśni, ze względów topograficznych lepiej zwaną górną. Celem ujednoczenia nomenklatury wycinek ten nazwałam cieśnią górno-przednią, czyli przegrodową (30 serc). Drugi wycinek obejmował część tylną cieśni. Nazwałam go odpowiednio cieśnią dolno-tylną, a odnosząc do struktur przedsionkowych żylną (25 serc). Schemat pobieranych bloków histologicznych przedstawiłam na rycinie 3.2.C.

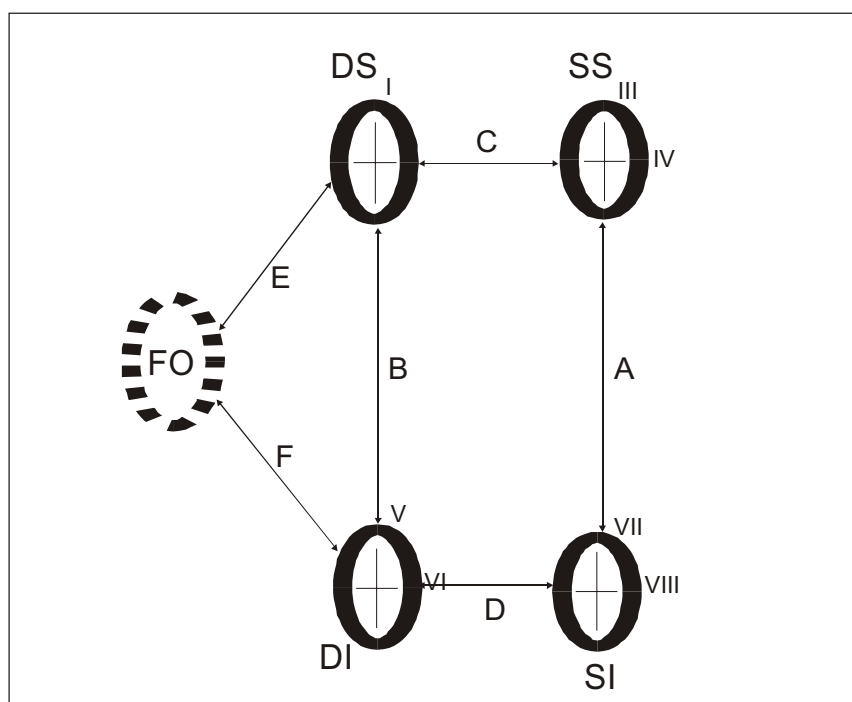
Pobraną tkankę utrwalano w 10% roztworze formaliny, a po zatopieniu w formalinie skrawano ją na warstwy grubości 10 mikrometrów. Skrawki barwiono metodą standardową – hematoksyliną-eozyną, część preparatów metodą van Gieson oraz większość wg Massona w modyfikacji Goldnera. W ten sposób otrzymałam średnio około 150 preparatów z jednego wycinka. Preparaty oglądałam pod mikroskopem stereoskopowym LEICA 2000 oraz BIOLAR 2 przy powiększeniu od 2 do 625 razy.

3.3. Metodyka badań makro i mikroskopowych lewego przedsionka.

3.3.1. Badania makroskopowe

Badania makroskopowe lewego przedsionka przeprowadziłam na 71 sercach, które pochodziły z różnych grup wiekowych. Lewy przedsionek makroskopowo

przebadalam w grupie M na 27 sercach, w grupie D 25 sercach, zaś w grupie S 19 sercach. Stosowałam klasyczne metody badań anatomicznych. W celu uwidocznienia struktur lewego przedsionka prowadziłam cięcie od koniuszka serca wzdłuż brzegu komory lewej, następnie przecinałam pierścień włóknisty ujścia przedsionkowo-komorowego lewego, płatek tylny zastawki dwudzielnej dochodząc do uszka lewego przedsionka. Po wypłukaniu skrzepów krwi znajdujących się w lewym przedsionku przystępowałam do dokładnej analizy okolic ujść żył płucnych prawych i lewych do lewego przedsionka. Wszystkie ujścia żył płucnych dokumentowałam fotograficznie, następnie dokonywałam pomiarów istotnych dla celów pracy: średnice ujść żył płucnych prawych i lewych, odległości między żyłami płucnymi górnymi i dolnymi, odległości między żyłami górnymi, prawą i lewą, odległości między żyłami dolnymi prawą i lewą, oraz odległości między dołem owalnym a żyłami płucnymi prawymi, górną i dolną.



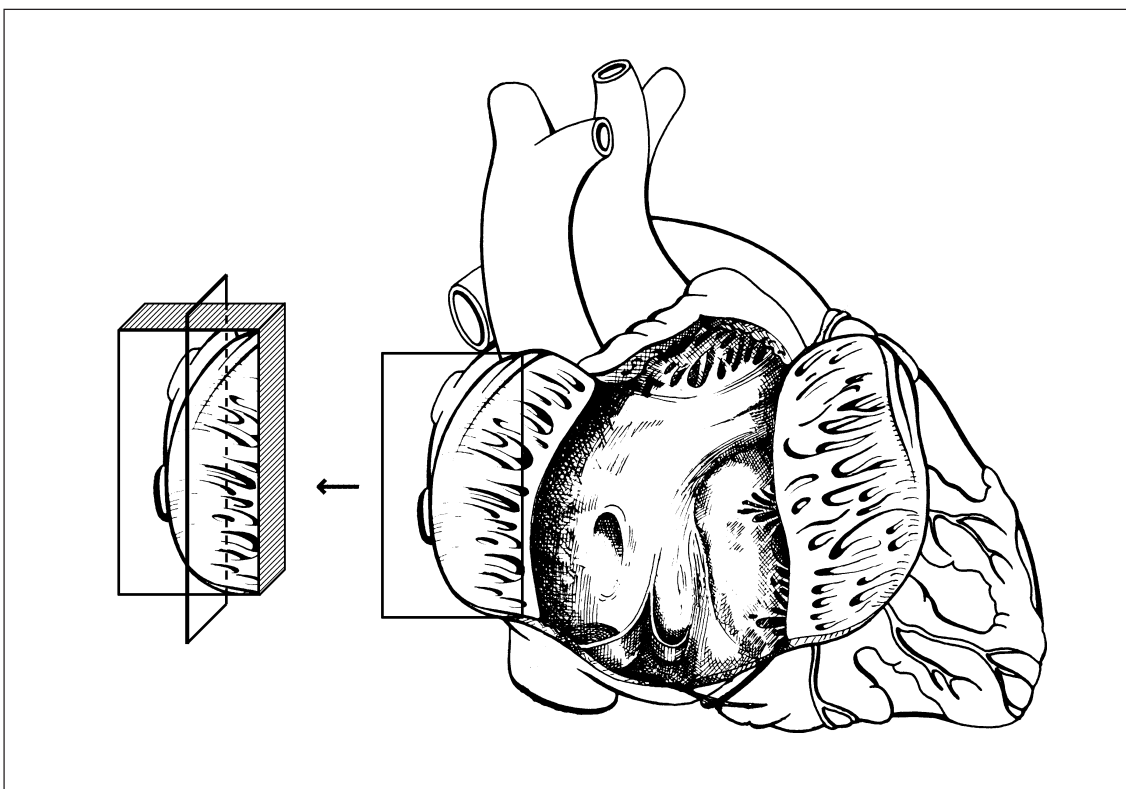
Ryc. 3.3.A. Przekrój lewego przedsionka z zaznaczonymi pomiarami LP.

Pomiary, podobnie jak w przedsionku prawym, podzieliłam na 2 główne grupy. Pierwszą stanowiły o nazwie LP (lewy przedsionek) i były poszczególnymi odległościami pomiędzy ważnymi strukturami w tym przedsionku (ryc. 3.3.A). W związku z powyższym dokonywałam następujących pomiarów: LP-A – najbliższa odległość pomiędzy ujściami żył płucnych lewych górnej i dolnej, LP-B – podobna

odległość dotycząca żył płucnych prawych, LP-C – odległość pomiędzy krawędziami żył płucnych górnych lewej i prawej, LP-D – odległość pomiędzy krawędziami żył płucnych dolnych lewej i prawej. Kolejne pomiary to LP-E – odległość pomiędzy żyłą płucną górną prawą a krawędzią dołu owalnego oraz LP-F – taka sama odległość dotycząca jednak żyły płucnej dolnej prawej. Druga grupa pomiarów w lewym przedsionku obejmowała wymiary ujść samych żył płucnych. Wykonywałam je w dwóch płaszczyznach. Pierwszy przypisany danej literze odnosił się zawsze do wymiaru podłużnego, drugi do poprzecznego. Aby zminimalizować ewentualność popełnienia błędu w nazewnictwie poszczególnym pomiarom, podobnie jak w przedsionku prawym, zostały przypisane kolejne cyfry, tym razem rzymskie (od I do VIII). Przed tymi oznaczeniami dodawałam nazwę żyły płucnej w skrócie: DS – żyła płucna górna prawa, DI – dolna prawa, SS – żyła płucna górna lewa, SI – dolna lewa. W przypadku kiedy nie mogłam ocenić występowania pojedynczych żył płucnych dokonywałam pomiarów tzw. ujść wspólnych oznaczając je odpowiednio WSP I (wymiar podłużny) i WSP II (wymiar poprzeczny). W przypadku istnienia kilku wspólnych ujść żył płucnych oznaczałam je kolejnymi cyframi arabskimi (np. WSP-1, WSP-2). Dokonane pomiary przedstawiłam na schemacie – rycina 3.3.A.

3.3.2. Badania mikroskopowe

Badania mikroskopowe lewego przedsionka wykonałam na 50 sercach, które pochodziły odpowiednio ze wszystkich badanych przeze mnie grup (M, D i S). Pobierałam wycinki do badań histologicznych: 25 wycinków żył płucnych prawych i 25 wycinków żył płucnych lewych. Każdy z bloków zawierał obydwie żyły danej strony (lub żyłę wspólną). Jeśli odległość między żyłami danej strony była zbyt duża, bloczek dzieliłam tak aby powstały dwa wycinki zawierające każdą z żył oddzielnie. Wycinki pobierałam w taki sposób, żeby zawierały grubszą ścianę przedsionka otaczającą wyraźnie dochodzące, najczęściej pod kątem zbliżonym do 90°, żyły płucne ze znacznie cieńszą ścianą. W miejscu makroskopowej oceny granicy między mięśniówką przedsionka a żył płucnych wbijałam igłę, po której pozostawał ślad. Był on pomocny przy ocenie obrazu mikroskopowego. Tak pobrane i przygotowane wycinki utrwalalam w 10% roztworze formaliny, a następnie poddawałam takiemu samemu procesowi histologicznemu jak w przypadku wycinków z prawego przedsionka. Schemat pobierania wycinków przedstawiłam na rycinie 3.3.C.



Ryc. 3.3.C. Schemat pobierania wycinków do badań mikroskopowych obejmujących strukturę lewego przedsionka.

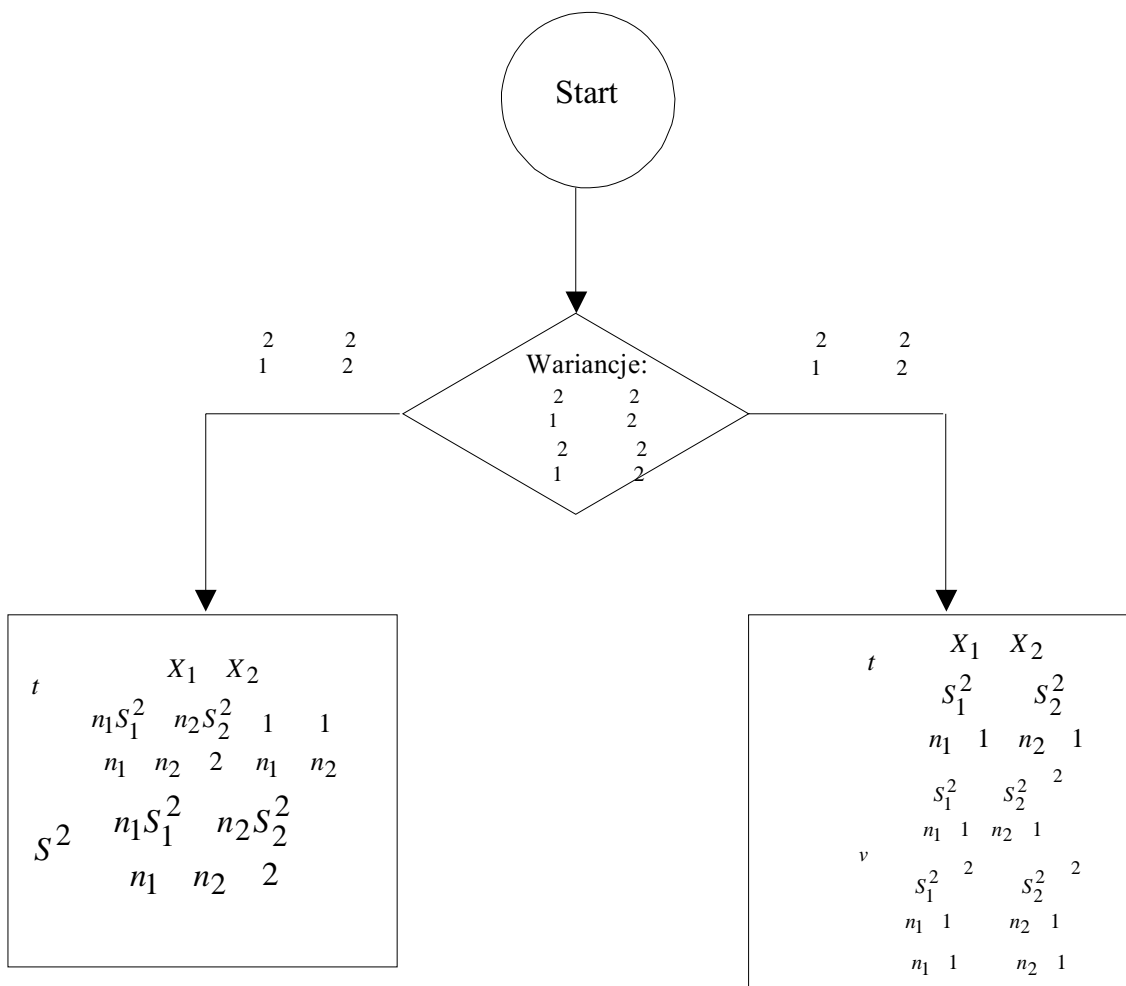
3.4. Analiza statystyczna

Wartości liczbowe zmiennych przedstawiono jako średnią arytmetyczną z odchyleniem standardowym. ($X \pm SD$). Metody statystyczne zastosowane w niniejszej pracy mają na celu rozstrzygnięcie istotności między średnimi w kilku populacjach. Najczęściej stosowaną metodą była wielowariancyjna analiza z regresyjnym modulem proporcjonalnego ryzyka F-Snedecore. Drugim użytym narzędziem statystycznym był test istotności dla dwóch wartości oczekiwanych określany mianem testu t-Studenta. Z teorii statystyki wiadomo, że zastosowanie obu powyższych metod wymaga zgodności rozkładów badanych zmiennych z rozkładem normalnym. W sytuacji gdy rozkłady zmiennych nie były zgodne z rozkładem normalnym istotność różnic między wartościami oczekiwanymi weryfikowana była dodatkowo testem Mann-Whitney-Wilcoxon [Blicki-12, Aczel-1]. W teście tym możliwe jest nadanie wariantom cech rang, co eliminuje konieczność zgodności rozkładów zmiennych z rozkładem normalnym. W każdym przypadku zgodność z rozkładem normalnym weryfikowana była przy zastosowaniu testu Jarque i Bera. Przyjęto, że nie

istnieją podstawy do odrzucenia hipotezy zerowej [H0] o ile próbkowa wartość błędu pierwszego rodzaju [prob] przyjmuje wartości mniejszą niż 5%.

Obliczenia wykonano przy zastosowaniu pakietu STATISTICA 5.0 i arkusza kalkulacyjnego EXCEL 03.

Za istotny statystycznie przyjęto poziom istotności $p < 0.05$. W przypadku testu t-Studenta dla dwóch średnich należy uwzględnić czy wariancje w obu badanych grupach są równe, gdyż każda z sytuacji wymaga odrębnego sposobu testowania. Szczegóły postępowania przedstawiono na schemacie obok (ryc. 3.4.A).



Ryc. 3.4.A. Testy dla dwóch średnich.

4. WYNIKI

4.1. Ocena zależności pomiędzy wagą badanych serc a znormalizowanym wskaźnikiem wielkości serca

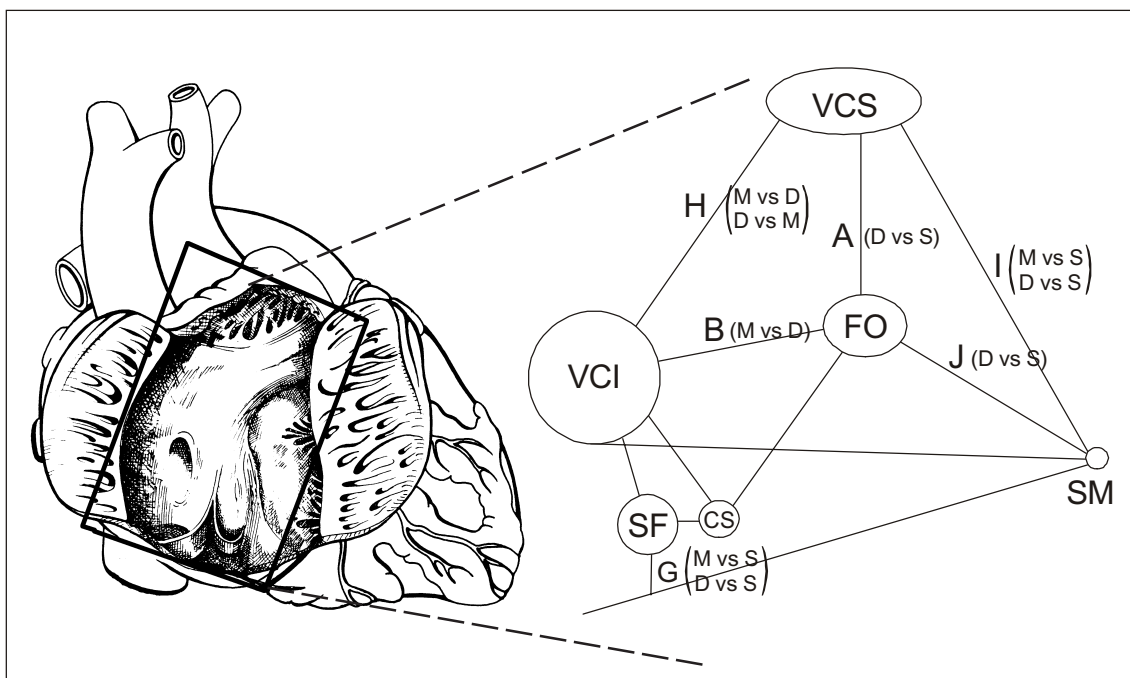
Ocena wielkości serca była oparta na wyliczeniu specjalnie skonstruowanego znormalizowanego wskaźnika wielkości serca. W oparciu o wzór matematyczny oparty na pierwiastku sześciennym z iloczynu wymiarów osi poprzecznej (X), podłużnej (Y) oraz strzałkowej (Z) dla każdego serca obliczono znormalizowany wskaźnik wielkości (ZWW). Współczynnika tego nie korelowano z wagą bowiem z założenia pracy analiza wielkości poszczególnych struktur przedsionków miała być odniesiona do aspektów klinicznych – a więc wielkości serca, którą kardiolog inwazyjny może wyznaczyć w przybliżeniu na obrazie rentgenowskim w czasie skopii. Współczynnik wielkościowy dla całej badanej makroskopowo grupy wahał się w zakresie 60.499–102.598 mm, ze średnią 80.0 ± 12.6 mm. Miał on różne wartości w poszczególnych grupach serc. I tak w sercach okresu młodego (grupa M) osiągał wartości od 60.4–102.5 mm (śr. 83.3 ± 8.70 mm), w sercach z grupy dojrzałej (D) wahała się w granicach od 71.5–114.5 mm (śr. 83.8 ± 10.2 mm) zaś w sercach osób starszych (S) w granicach 67.8–99.3 mm (śr. 86.3 ± 9.2 mm). Wskaźniki korelowano w obrębie samej grupy pod względem płci. Mimo iż wskaźnik ten osiągał większe wartości dla płci męskiej, to różnica ta nie osiągała poziomu istotności statystycznej ($p=0.07$). Nie stwierdziłam zatem jakiegokolwiek istotności statystycznej pomiędzy sercami pochodzącymi od osób różnej płci (brak różnic między mężczyznami a kobietami w obrębie każdej z badanych grup). Korelowałam również wskaźniki wielkości pomiędzy badanymi grupami wiekowymi. Również tutaj, mimo tendencji wzrostowych wskaźnika nie uzyskałam istotności statystycznej. Różnica w wielkości wskaźnika pomiędzy grupą osób młodych i dojrzałych wynosiła 0.594 ($p=0.39$), dojrzałych i starszych 2.513 ($p=0.18$), zaś młodych i star-

szych 3.452 ($p=0.09$). W związku z powyższym, pod względem wielkości badanych serc ustaliłam, że wszystkie badane przeze mnie serca są jednakowej wielkości, niezależnie od płci oraz wieku danej osoby. W ten sposób grupa badana stała się homogenna, a mierzone współczynniki nie zależały od wielkości danego serca tylko były zmiennymi niezależnymi.

4.2. Odległości pomiędzy strukturami prawego przedsionka

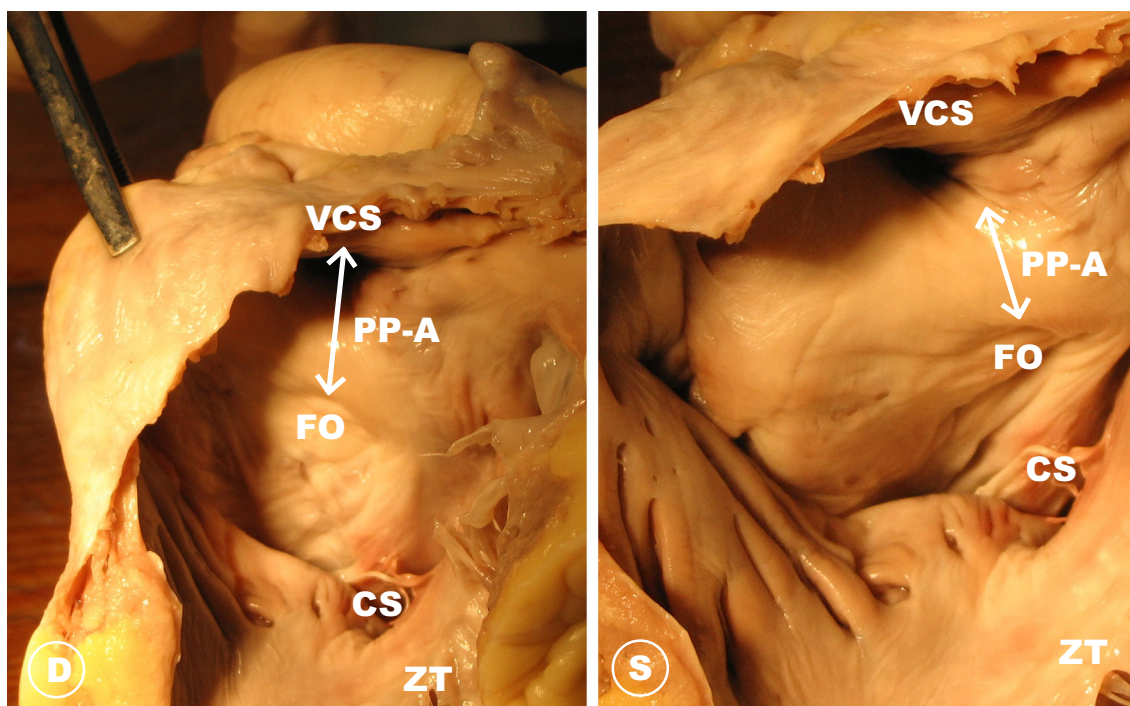
4.2.1. Odległość pomiędzy żyłą główną górną a dołem owalnym (PP-A)

Do najważniejszych klinicznie struktur anatomicznych stanowiących bariery w znaczeniu elektrofizjologicznym, jak zaznaczyłam wcześniej, zaliczyłam: ujścia żył głównych, ujście zatoki wieńcowej, doły: owalny i podtebeżjański. Wymiar określany jako PP-A (doł owalny-żyła główna górna) przebadalam na 29 sercach z grupy M (młodzi, wiek 18-40 lat), 22 sercach z grupy D (dojrzały, wiek 41-60 lat) i 19 sercach z grupy osób starszych-S (starsi, wiek 61-90 lat). Wymiar ten w pierwszej badanej grupie wahał się w zakresie od 13.5-32.0 mm (śr. 21.3 ± 4.7 mm) i był sta-



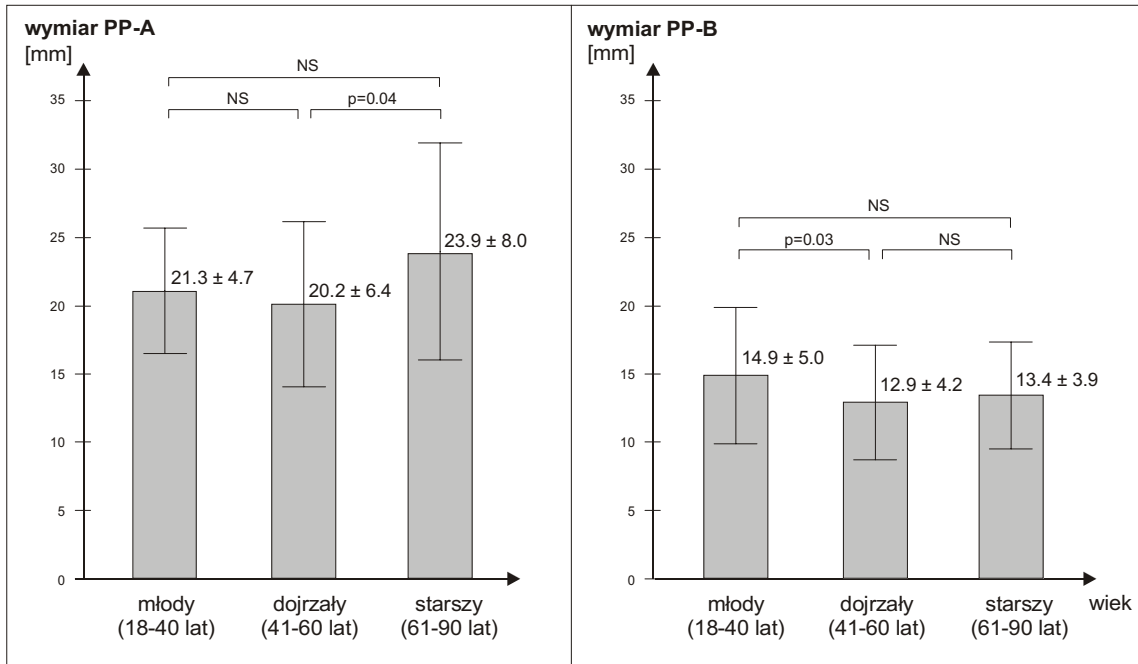
Ryc. 4.2.A. Pomiary PP, które uzyskały istotność statystyczną między odpowiednimi grupami wiekowymi M, D i S.

tystycznie nieistotny w badanych podgrupach pod względem płci. Również brak było istotności w odniesieniu do wagi badanego serca oraz znormalizowanego wskaźnika wielkości serca ($p>0.05$). W grupie serc osób dojrzałych wymiary dla tego parametru zawierały się w granicach 13.5-32.0 mm (śr. 20.2 ± 6.4 mm) i były najmniejsze ze wszystkich badanych serc (ryc 4.2.B). Również nie było różnic w zakresie badanych płci. W grupie osób starszych parametr osiągał wartości od 7.0-22.0 mm (śr. 23.9 ± 8.0 mm). Analiza statystyczna nie wykazała zależności pomiędzy wagą badanych serc a wymiarem PP-A. Zaobserwowałam jedynie, iż analiza statystyczna pomiędzy grupami M i S, M i D oraz D i S wykazała w zakresie badanego parametru wzrastające ich wartości jednakże począwszy od grupy osób D, przez M aż do S (ryc 4.2.C). Porównując grupy osób młodych i dojrzałych brak było znamienych statystycznie różnic, bowiem nie osiągnęły one poziomu istotności (M vs D $p=0.2$). Podobnie było przy porównaniu grupy serc pochodzących od osób młodych i starszych (M vs S $p=0.1$). Na podstawie testu t-Studenta jednostronnego udało się jednak wykazać, że wymiar PP-A był większy w grupie osób dojrzałych niż w grupie osób starszych. Różnica ta wynosiła 3.7 mm na korzyść grupy D, przy poziomie istotności 0.04 ($p=0.04$). Wymiary prawego przedsionka (PP), które osiągnęły istotność statystyczną przedstawiłam całościowo na rycinie 4.2.A.

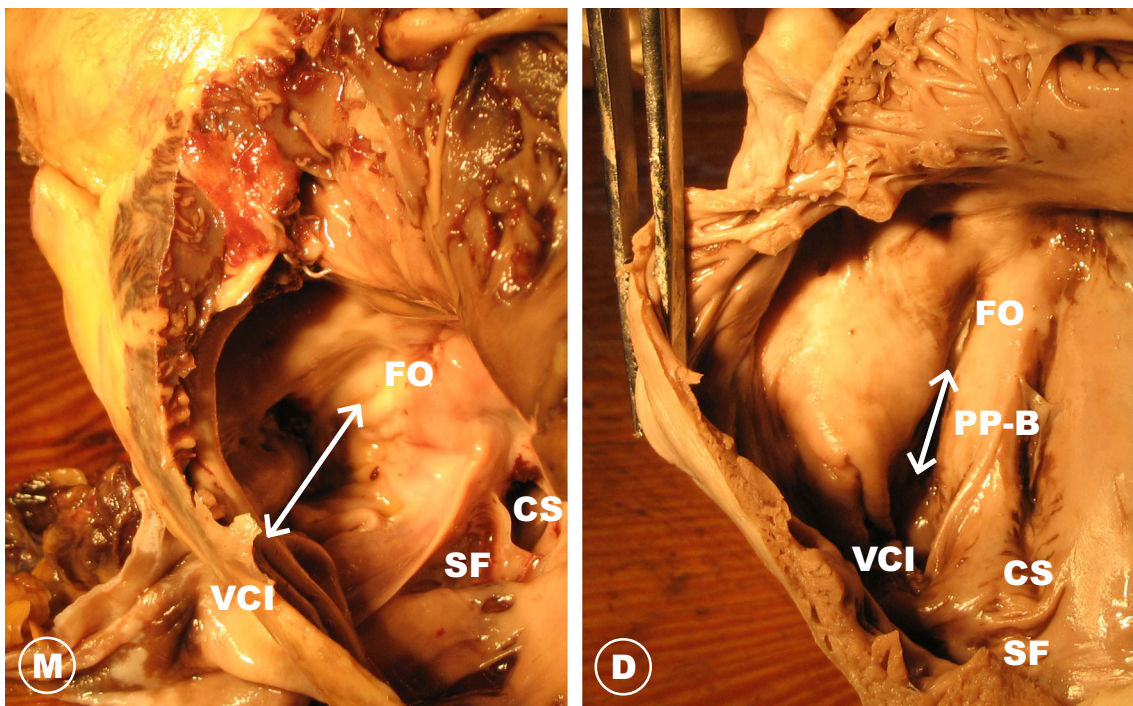


Ryc. 4.2.B. Wymiar PP-A w sercu z grupy D (♂ 28 l.) i S (♀ 80 l.).

4.2. Odległości pomiędzy strukturami prawego przedsionka



Ryc. 4.2.C. Wykresy wymiarów PP-A i PP-B w poszczególnych grupach serc.



Ryc. 4.2.D. Wymiar PP-B w sercu z grup: M (♀ 20 l.) i D (♂ 42 l.).

4.2.2. Odległość pomiędzy dołem owalnym a żyłą główną dolną (PP-B)

Wymiar w prawym przedsionku oznaczony PP-B stanowił odległość pomiędzy najbliższymi krawędziami dołu owalnego i ujścia żyły głównej dolnej. Dla badanej

przeze mnie grupy 150 serc wynosił 5.0-27.0 mm (średnia 13.7 ± 4.3 mm). Nie różniła się ta odległość istotnie w zakresie porównań dotyczących płci, wagi oraz wskaźnika wielkościowego badanych serc. Był on jednak zróżnicowany w badanych podgrupach serc (ryc. 4.2.D). Wymiar ten w badanej grupie M wahał się w zakresie od 5.0-27.0 mm (śr. 14.9 ± 5.0 mm), w grupie serc D wymiary dla tego parametru zawierały się w granicach 6.0-23.0 mm (śr. 12.8 ± 4.2 mm), zaś w grupie S osiągał 7 wartości w zakresie od 6.0-20.0 mm (śr. 13.4 ± 3.9 mm). Wymiar PP-B wraz z wiekiem badanych serc zachowywał się różnie. Był najmniejszy w grupie serc dojrzalszych, zaś największy w grupie serc najmłodszych. Na podstawie analizy statystycznej nie stwierdziłam jednak istotnych różnic pomiędzy grupami S i M ($p=0.1$) oraz S i D ($p=0.3$). Natomiast w oparciu o jednostronny test t-Studenta stwierdziłam, że badany wymiar był istotnie statystycznie większy w grupie M niż D. Różnica ta była znamienna ($p=0.03$) i wynosiła średnio 2.1 mm. Powyższe różnice przedstawia ryc. 4.2.C.

4.2.3. Odległość pomiędzy dołem owalnym a zatoką wieńcową (PP-C)

Wymiar prawoprzedsionkowy PP-C stanowił odległość pomiędzy najbliższymi krawędziami z jednej strony dołu owalnego i z drugiej ujścia zatoki wieńcowej.

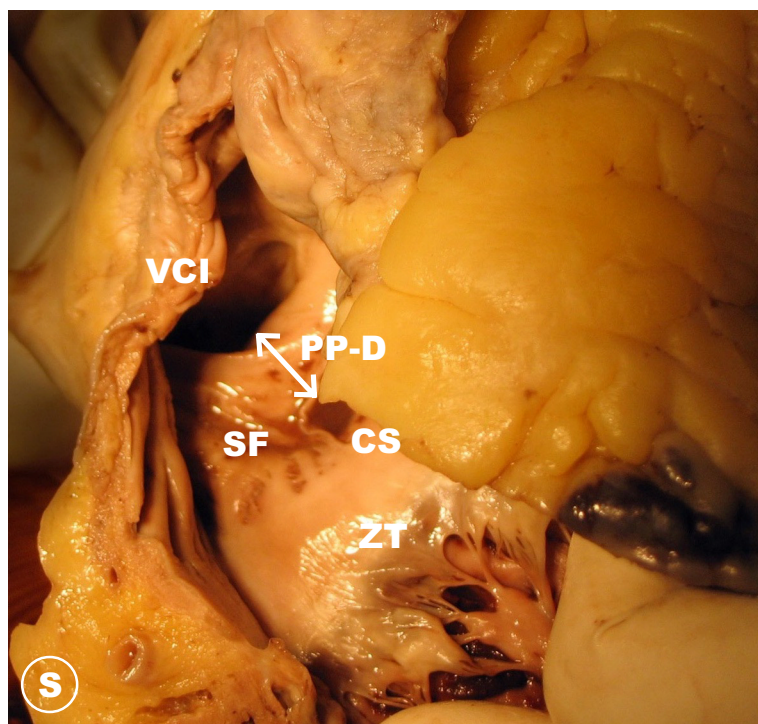


Ryc. 4.2.E Wymiar PP-C w sercu z grupy D (♀ 48 l.).

Dla badanej przez mnie grupy serc wynosił on 6.0-38.0 mm (średnia 11.5 ± 4.4 mm). Nie różnił się istotnie w zakresie porównań dotyczących płci, wagi oraz współczynnika wielkościowego badanych serc. Był on jednak zróżnicowany pod względem wielkości w badanych grupach serc. Wymiar ten w badanej grupie M wahał się w zakresie od 6.0-38.0 mm (śr. 11.2 ± 5.5 mm), w grupie serc D wymiary dla tego parametru zawierały się w granicach 6.0-25.0 mm (śr. 11.0 ± 3.9 mm), zaś w grupie S osiągał wartości w zakresie od 6.5-25.0 mm (śr. 12.2 ± 3.8 mm). Zauważyłam również, że i ten parametr zwiększał swój wymiar w badanych sercach wraz z wiekiem. Był on największy w grupie najstarszej, mniejszy w grupie osób młodych zaś najmniejszy w grupie dojrzałej. Pod względem statystycznym nie stwierdziłam jednak aby wymiar PP-C zmieniał się istotnie statystycznie pomiędzy grupami ($p > 0.05$). Zależności statystyczne pomiędzy grupą M i D osiągnęły poziom $p = 0.4$, M i S $p = 0.2$, D i S $p = 0.1$ (ryc. 4.2.E).

4.2.4. Odległość pomiędzy zatoką wieńcową a żyłą główną dolną (PP-D)

Wymiar w prawym przedsionku oznaczony PP-D był pomiarem pomiędzy najbliższymi krawędziami ujścia zatoki wieńcowej i ujścia żyły głównej dolnej. W gru-

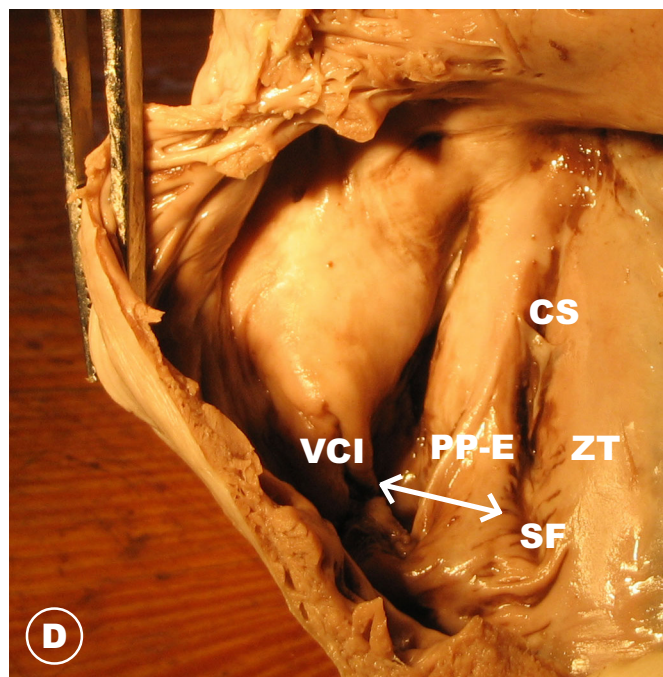


Ryc. 4.2.F. Wymiar PP-D w sercu z grupy S (♂ 61 l.).

pie 150 serc wahał się pomiędzy 3.0-24.0 mm (średnia 14.3 ± 4.5 mm). Wymiar nie różnił się istotnie w zakresie obu płci, a także wagi oraz wskaźnika wielkościowego badanych serc. Był on jednak zróżnicowany pod względem wielkości w badanych grupach serc. Wymiar ten w badanej grupie serc młodych (M) wahał się w zakresie od 6.0-23.5 mm (śr. 14.3 ± 4.6 mm), w grupie serc osób dojrzałych (D) wymiary dla tego parametru zawierały się w granicach 3.0-24.0 mm (śr. 14.3 ± 4.6 mm), zaś w grupie osób starszych (S) osiągał wartości w zakresie od 7.0-22.0 mm (śr. 14.3 ± 4.4 mm). Wymiar PP-D wraz z wiekiem badanych serc nie zwiększał się i praktycznie utrzymywał się na tym samym poziomie. Wymiar ten, zwłaszcza w wartościach średnich, był najbardziej stały ze wszystkich innych wyznaczonych w obszarze prawego przedsionka. Nie stwierdziłam żadnych zależności istotnych statystycznie pomiędzy grupami (M vs D $p=0.4$, D vs S $p=0.4$, M vs S $p=0.5$). Przykładowy pomiar dotyczący wymiaru PP-D przedstawia ryc. 4.2.F.

4.2.5. Odległość pomiędzy dołem podtebeżjańskim a żyłą główną dolną (PP-E)

Odległość PP-E w znaczeniu klinicznym stanowi górną część zamknięcia tylnej cieśni żylnowo-wieńcowej. Od dołu zaś zamyka ją powierzchnia dołu podtebe-

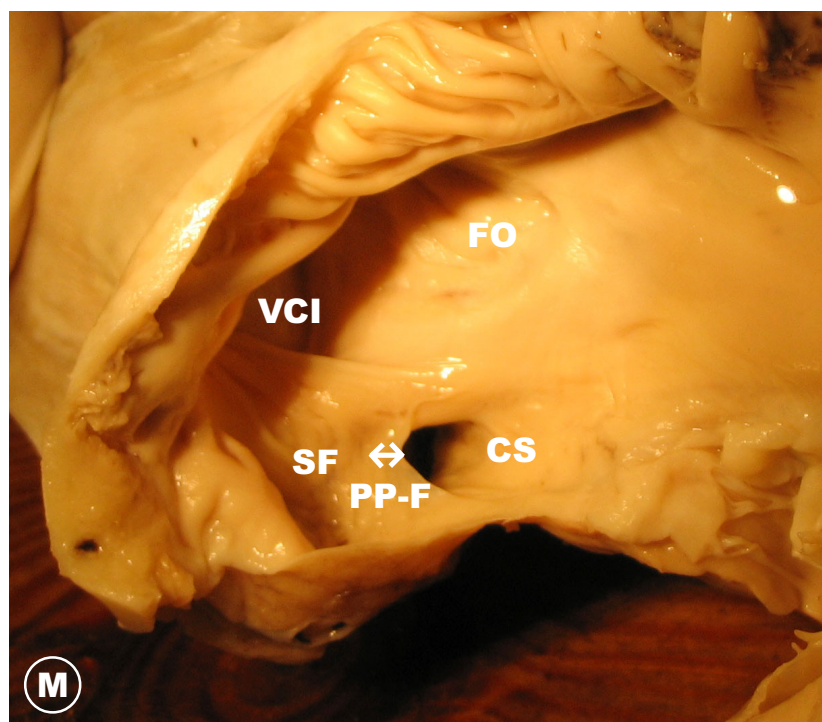


Ryc. 4.2.G. Wymiar PP-E w sercu z grupy D (♀ 42 l.).

zjańskiego oraz linia przyczepu do zastawki trójdzielnej. We wszystkich badanych sercach odległość ta występowała i znajdowała się na krańcowej części cieśni. Mierzona pomiędzy najbliższymi krawędziami dołu podtebeżjańskiego (górną jego krawędź) i ujścia żyły głównej dolnej (dolną jego krawędź) osiągała wartości 2.0-45.0 mm (ze średnią 7.0 ± 4.3 mm). Miała ona najmniejsze wymiary u osób z grupy D (2.0-18.0 mm, śr. 6.3 ± 3.2 mm), zaś największe u osób młodych (2.0 ± 45.0 mm, śr. 8.0 ± 7.4 mm). Pomiedzy tymi grupami nie stwierdziłam jednak istotnie statystycznej różnicy, bowiem poziom istotności wyniósł $p=0.09$. W grupie osób starszych wymiar PP-E kształtował się w granicach 3.0-12.0 ze średnią 6.7 ± 2.5 mm. W porównaniu z innymi grupami nie wykazywała ona także istotności statystycznej (S vs D $p=0.2$, S vs M $p=0.1$). Wymiar przedstawiono na ryc. 4.2.G.

4.2.6. Odległość pomiędzy dołem podtebeżjańskim a zatoką wieńcową (PP-F)

Uzupełnieniem wymiarów w obrębie cieśni jest odległość pomiędzy bocznymi krawędziami dołów: podtebeżjańskiego i wieńcowego. Jest to najmniejsza odległość w całym przedsionku prawym (ryc. 4.2.H). Występowała ona we wszystkich

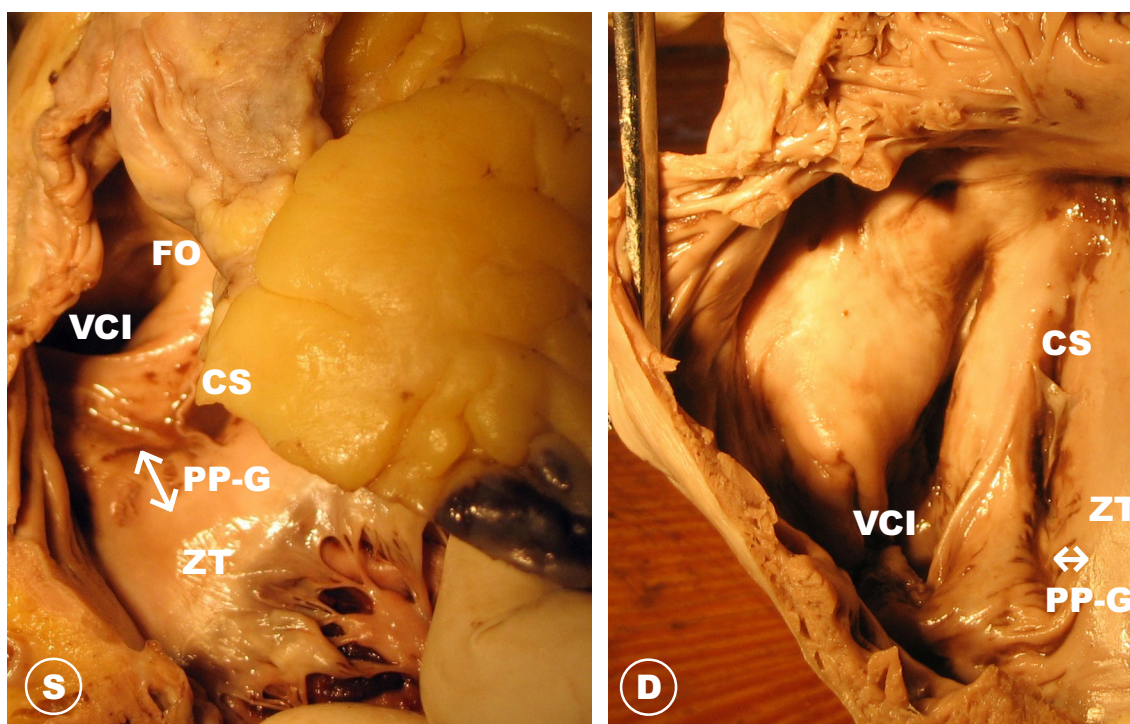


Ryc. 4.2.H. Wymiar PP-F w sercu z grupy M (♂ 24 l.).

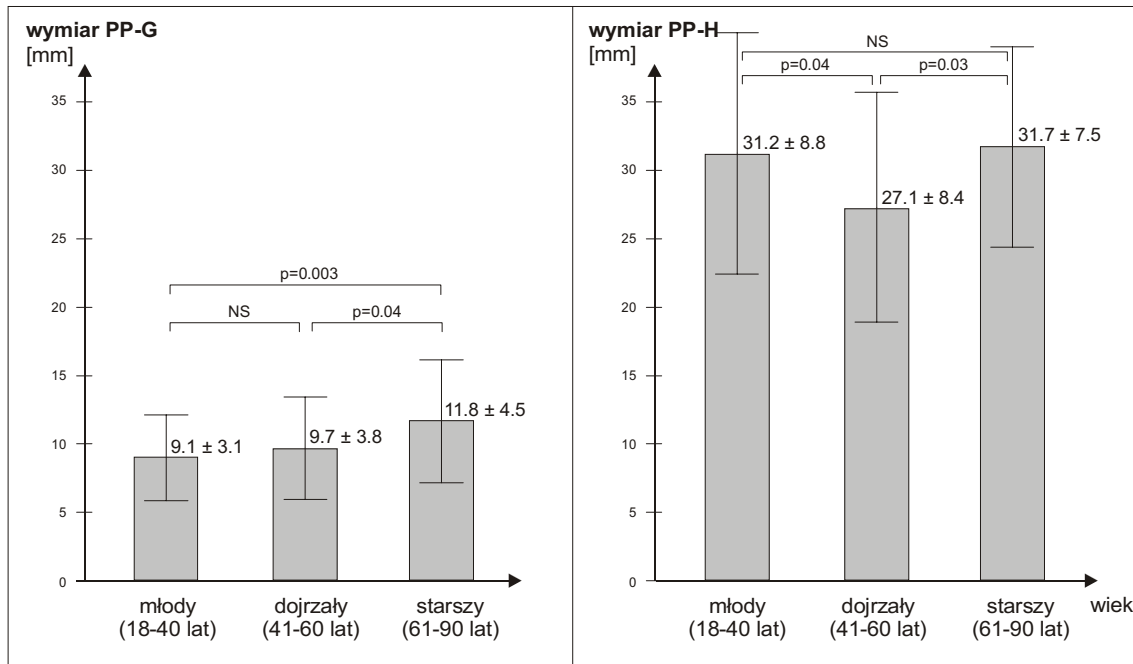
badanych sercach i zawsze była większa od 0.0 mm, co oznacza że obydwie struktury nigdy się do siebie nie dotykały. W całej badanej grupie odległość ta wynosiła 0.5-13.0 mm, ze średnią 4.2 ± 2.4 mm. Była najmniejsza w grupie najmłodszych serc (poniżej 40 r.ż.) i wynosiła średnio 0.5-7.5 mm, większa w grupie starszej (powyżej 60 r.ż.) 4.0-13.0 mm, i największa w grupie serc dojrzałej (przedział 41-59 r.ż.) 2.0-12.0 mm. Pomiedzy grupą najstarszą i pozostałymi nie stwierdziłam istotnych statystycznie różnic w wielkości badanego wymiaru (średnia S – 4.2 ± 2.8 mm, średnia M – 3.9 ± 2.1 mm: porównanie S vs M – $p=0.2$; średnia S – 4.2 ± 2.8 mm, średnia D – 4.7 ± 2.3 mm, porównanie S vs D – $p=0.2$). Podobnie było pomiędzy grupą M i D. W tych grupach stwierdziłam jedynie trend zwiększającego się wymiaru na korzyść tej ostatniej, ale poziom istotności nie osiągnął wymaganego $p < 0.05$ ($p=0.06$).

4.2.7. Odległość pomiędzy dołem podtebeżjańskim a zastawką trójdzielną (PP-G)

Kolejnym pomiarem uzupełniającym tylne ograniczenie cieśni żylna-wieńcovej jest odległość spinająca krawędź dolną dołu podtebeżjańskiego i przyczep płotka przegrodowego zastawki trójdzielnej. Wynosiła ona w całej badanej grupie serc od



Ryc. 4.2.I. Wymiar PP-G w sercu z grup: S (♂ 61 l.) i D (♀ 42 l.).

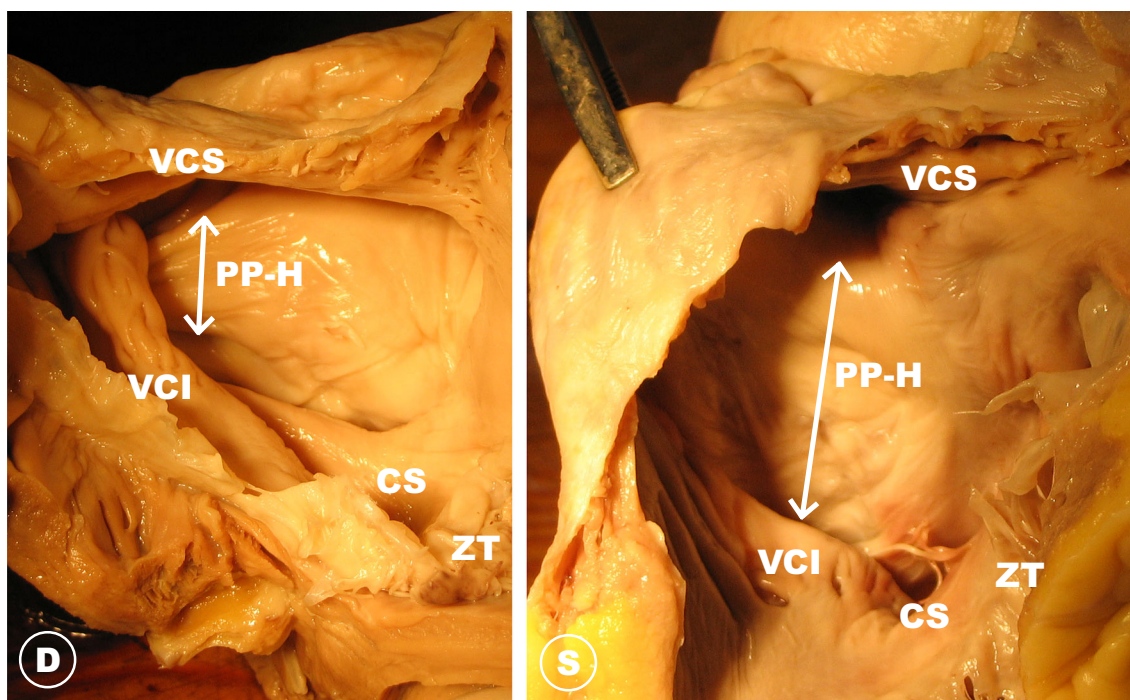


Ryc. 4.2.J. Wykresy pomiarów PP-G i PP-H w poszczególnych grupach serc.

5.0 do 25.0 mm, z odchyleniem standardowym ± 3.8 mm i średnią 10.2 mm. W grupie serc oznaczonych M wahała się w zakresie 5.0-16.0 mm stanowiąc najkrótszy wymiar. W grupie D osiągała wartości od 5.0-20.0 mm, zaś największa była w grupie S od 7.0-25.0 mm (ryc. 4.2.I). Odpowiednie średnie w tych grupach kształtowały się następująco – (M) 9.1 ± 3.1 mm, (D) 9.7 ± 3.8 mm, (S) 11.8 ± 4.5 mm. Zaznaczony był trend rosnącej wielkości tego wymiaru i uzyskał on poziom istotności statystycznej ($p < 0.05$). Główne różnice odnosiły się do grupy osób starszych (przedział wiekowy 61-90 lat) w stosunku do młodszych. Różnica w wielkości wymiaru S do M wynosiła średnio 2.7 mm ($p = 0.003$), a do grupy D 2.1 mm ($p = 0.04$). Pomiedzy grupami osób młodych i dojrzałych różnica była nieistotna statystycznie ($p = 0.2$) (ryc. 4.2.J). Wymiar pomiędzy dołem podtebeżjańskim a przyczepem płątka przegrodowego zastawki trójdzielnej był więc największy w sercach najstarszych, zaś najmniejszy w sercach najmłodszych. Wartości pośrednie znajdowały się w sercach pochodzących z grupy osób dojrzałych. Zależności te były statystycznie istotne, co daje ważne implikacje kliniczne.

4.2.8. Odległość pomiędzy żyłą główną dolną i górną (PP-H)

Wymiar PP-H określał najbliższą odległość łączącą dwie krawędzie ujść żył głównych górnej i dolnej. Kształtował się on w szerokim zakresie 4.0-46.0 mm, średnio 26.6 ± 8.5 mm. Był najkrótszy w grupie serc osób dojrzałych D: zakres 4.0-45.0 mm,



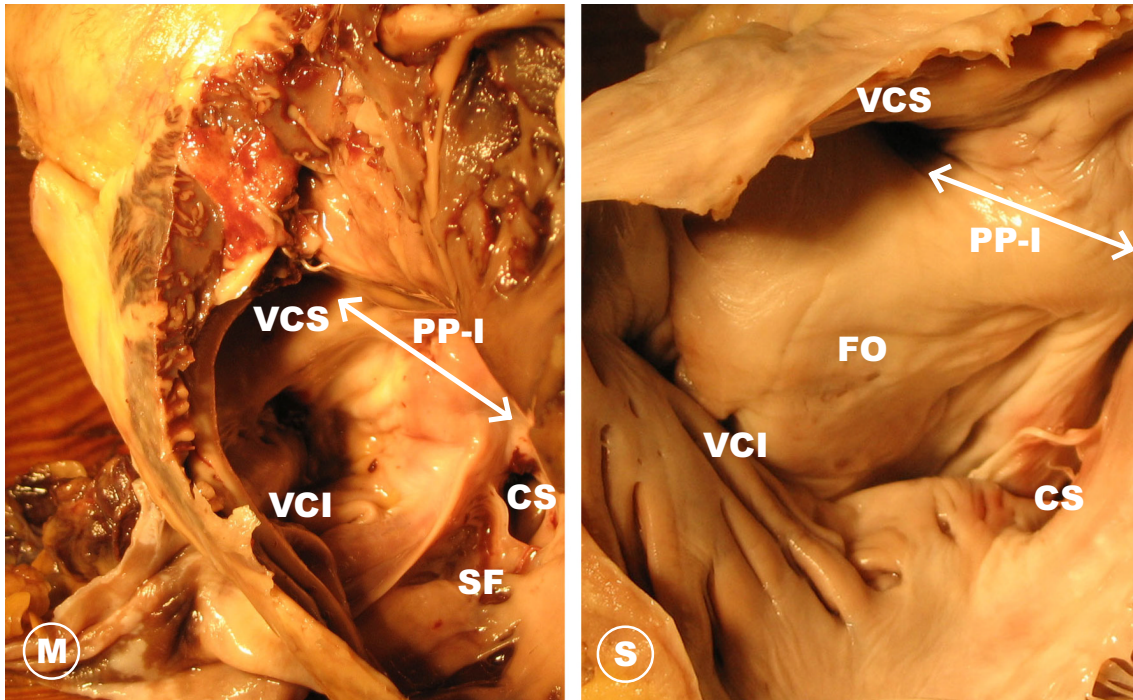
Ryc. 4.2.K. Wymiar PP-H w sercu z grup: D (♂ 48 l.) i S (♀ 80 l.).

średnia – 27.1 mm, odchylenie standardowe ± 8.4 mm i nie różnił się istotnie pod względem płci ($p > 0.05$). W grupie serc z grupy M był dłuższy i osiągał wartości z zakresu 16.0-46.0 mm, średnio 31.2 mm z odchyleniem ± 8.8 mm. Również w obrębie tej grupy nie było odchyleń w zakresie badanej płci. Porównanie obydwu grup D vs M dało istotne statystycznie różnice w długości tego wymiaru (ryc. 4.2.K). Wymiar był krótszy w sercach grupy D, a dłuższy w sercach M o 4.1 mm przy granicznym poziomie istotności $p = 0.049$. Również porównanie grupy D z sercami z grupy S (zakres: 23.0-43.0 mm, średnia 31.7 ± 7.5 mm) dało istotną różnicę wymiaru na korzyść ostatniej z wymienionych grup. Podobnie jak w porównaniu z grupą M, wymiar PP-G był w grupie D istotnie statystycznie krótszy niż w stosunku do grupy S. Różnica wynosiła 4.6 mm, była więc większa niż poprzednie porównanie i osiągała silniejszy poziom istotności, bowiem $p = 0.03$ (ryc. 4.2.J). Z kolei porównanie pomiędzy wartością wymiaru z grupy M i S nie wykazało znaczącości statystycznej ($p = 0.4$). Podsumowując, wymiar dla całej grupy różnił się pomiędzy grupą osób dojrzałych (D) a grupami przeciwstawnymi wiekowo (M i S).

4.2.9. Odległość pomiędzy żyłą główną górną a przegrodą błoniastą (PP-I)

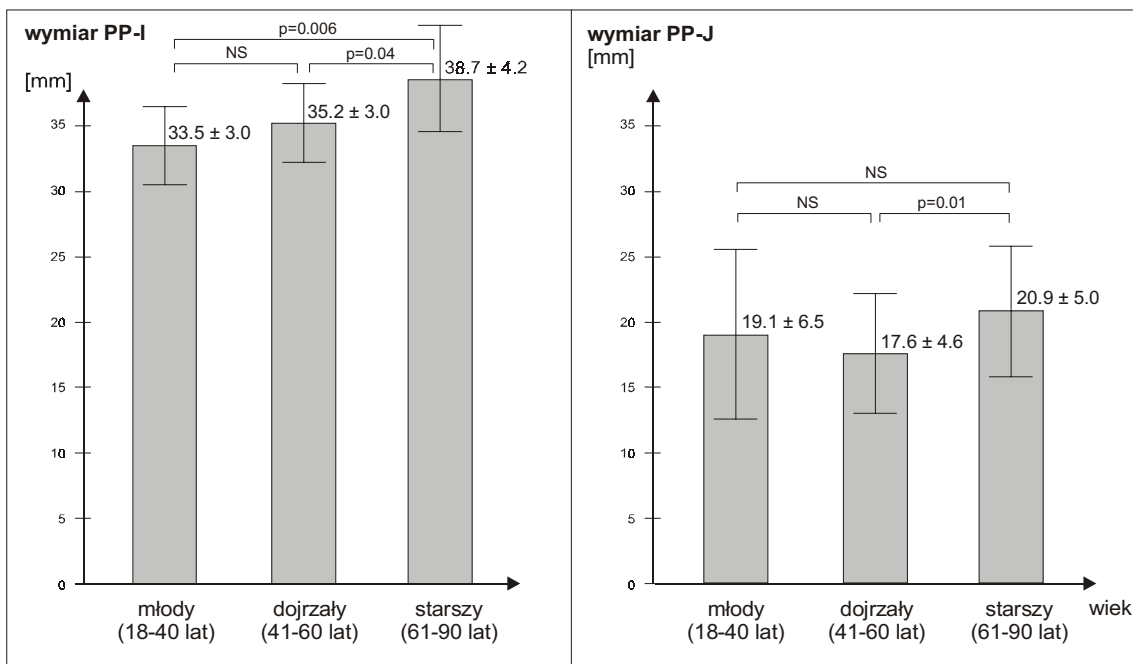
Kolejny wymiar wyznaczały krawędź ujścia żyły głównej górnej i część centralna przegrody błoniastej (ryc. 4.2.L). W grupie serc osób młodych wymiar ten

4.2. Odległości pomiędzy strukturami prawego przedsionka



Ryc. 4.2.L. Wymiar PP-I w sercu z grup: M (♀ 20 l.) i S (♀ 80 l.).

kształtował się średnio 33.5 ± 3.0 mm (zakres 39.0-40.0 mm) i był najniższy ze wszystkich badanych serc. Różnił się istotnie w stosunku do grupy osób starszych o 5.2 mm przy poziomie istotności $p=0.006$. W grupie bowiem osób starszych jego

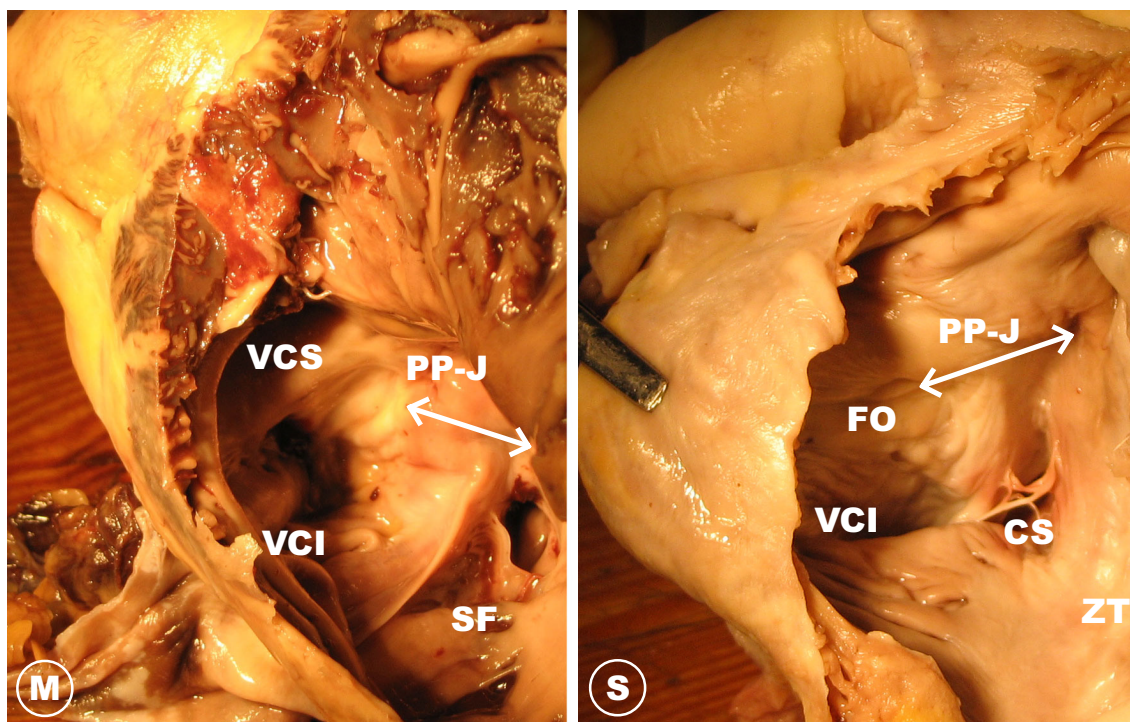


Ryc. 4.2.M. Wykresy pomiarów PP-I i PP-J w poszczególnych grupach serc.

zakres wahał się od 30.5-48.0 mm (średnia 38.7 ± 4.2 mm). W stosunku do osób w wieku dojrzałym wymiar ten nie różnił się istotnie, bowiem średnia w tej grupie wynosiła 35.2 ± 3.0 mm, z zakresem 32.0-46.0 mm ($p=0.2$). Porównanie grup osób dojrzałych i starszych również wykazywało istotne statystycznie różnice. Na podstawie analizy statystycznej (jednostronny test t-Studenta) stwierdziłam, że wymiar PP-I u osób dojrzałych jest mniejszy niż u starszych ($p=0.04$). Podsumowując należy stwierdzić, że odległość pomiędzy żyłą główną górną a przegrodą błoniastą wraz z wiekiem badanych serc wzrasta, a różnice te można zaobserwować już w przedziałach wiekowych rozpiętych co 20 lat. Im starsze było bowiem serce tym większy wymiar PP-I (ryc. 4.2.M).

4.2.10. Odległość pomiędzy dołem owalnym a przegrodą błoniastą (PP-J)

Wymiar PP-J stanowił odległość od przedniej krawędzi dołu owalnego do części centralnej transiluminowanej przegrody błoniastej. We wszystkich badanych sercach wymiar ten wahał się na poziomie 11.0-35.0 mm ze średnią 19.2 ± 5.3 mm (ryc. 4.2.N). Osiągał on najmniejsze wymiary w sercach osób dojrzałych (zakres: 11.0-33.0 mm, średnia 17.6 ± 4.6 mm), sercach osób młodych były one nieco więk-

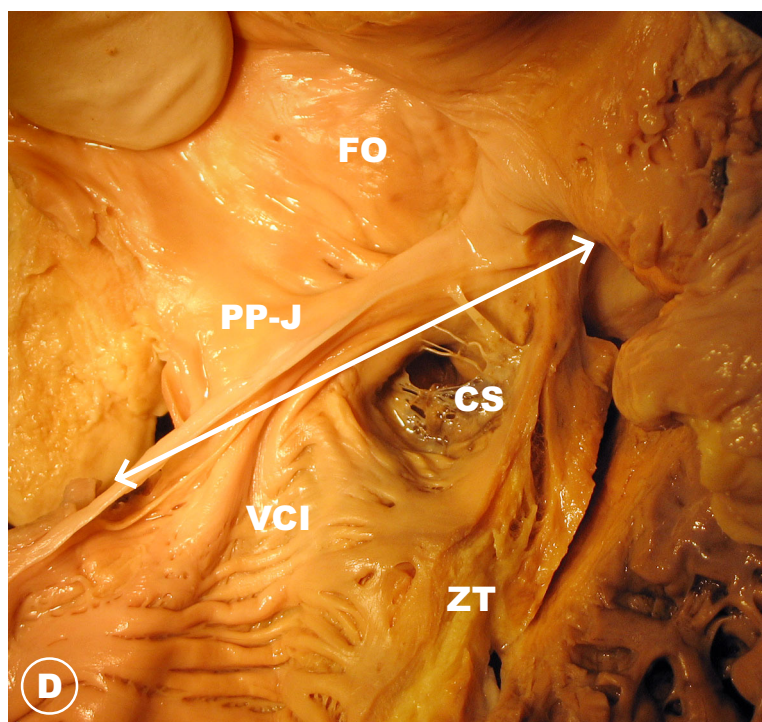


Ryc. 4.2.N. Wymiar PP-J w sercu z grup: M (♀ 20 l.) i S (♀ 80 l.).

sze (zakres: 12.0-28.0 mm, średnia 19.1 ± 6.5 mm), zaś największe u osób starszych (zakres: 13.0-35.0 mm, średnia 20.9 ± 5.0 mm). Nie stwierdziłam istotnych statystycznie różnic w badanym wymiarze pomiędzy grupą osób młodych a dojrzałych (M vs D $p=0.9$), ani starszych (M vs S $p=0.1$). Natomiast wobec faktu, że wymiar w grupie osób dojrzałych (w wieku 41-60 lat) był najmniejszy a w grupie starszych (w wieku 61-90 lat) największy, okazało się, że różnica pomiędzy grupami wyniosła 3.3 mm i była istotna statystycznie $p=0.01$. Na tak znamiennej różnicę (0.01), w istocie tylko 3 milimetrową, wpłynął fakt, że wymiar określający odległość dół owalny – przegroda błoniasta wzrastał jedynie w wieku powyżej 50 lat, im starsze było serce tym wymiar ten był większy (ryc. 4.2.M).

4.2.11. Odległość pomiędzy żyłą główną dolną i przegrodą błoniastą (PP-K)

Ostatnim wymiarem makroskopowym wyznaczanym pomiędzy ważnymi ze względów klinicznych strukturami prawego przedsionka była odległość pomiędzy ujściem żyły głównej dolnej (krawędź wewnętrzna ujścia) a przegrodą błoniastą (część centralna). Wynosiła ona w całej badanej grupie średnio 30.9 ± 5.9 mm i osią-



Ryc. 4.2.O. Wymiar PP-K w sercu z grupy D (♂, 55 l.).

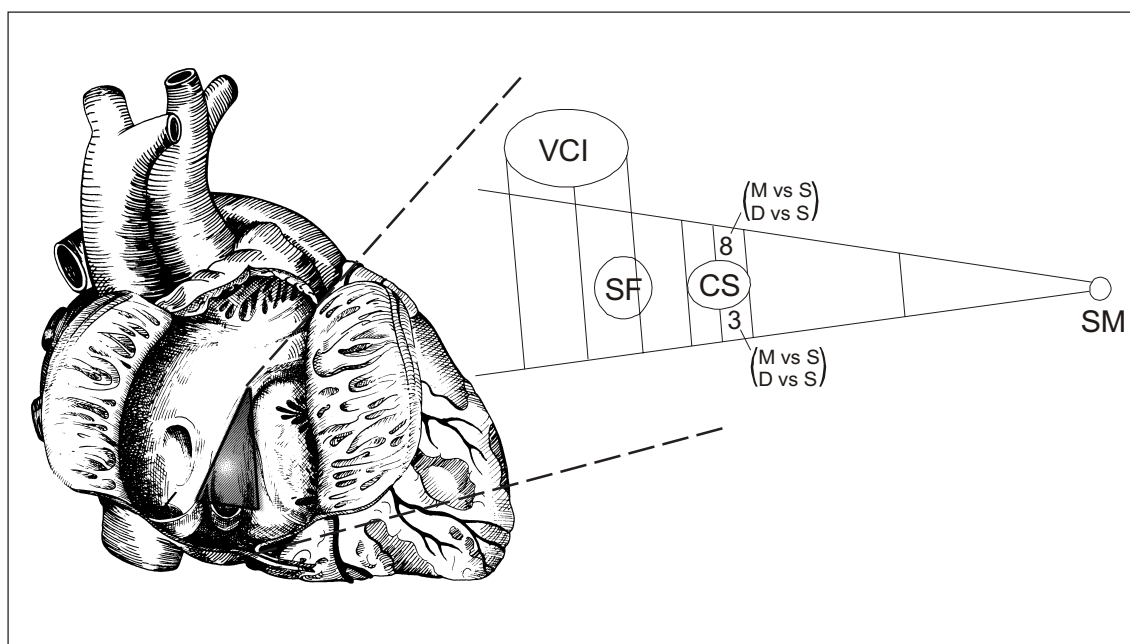
gała wartości z przedziału 21.0-44.0 mm. W poszczególnych grupach wymiar kształtował się następująco – w grupie osób młodych wahał się w zakresie 21.0-44.0 mm (średnia 30.7 ± 5.9 mm) i stanowił wynik pośredni pomiędzy pozostałymi grupami. W grupie osób dojrzałych osiągał wartości pomiędzy 21.0-44.0 (średnia 30.3 ± 5.9 mm) co stanowiło wynik najmniejszy, zaś w grupie osób starszych 21.0-41.0 mm (średnia 31.7 ± 5.9 mm), co było największym wynikiem. Porównanie wszystkich grup pomiędzy sobą nie wykazało znamienności statystycznej (M vs D $p=0.2$, D vs S $p=0.2$, M vs S $p=0.2$). Wymiar ten w związku z tym we wszystkich grupach był pod względem wielkości porównywalny w obrębie grupy jak i pomiędzy grupami (ryc. 4.2.O).

4.3. Wymiary ważnych klinicznie struktur prawego przedsionka

4.3.1. Wymiary cieśni trójdzielno-żylnowo-wieńcowej

Cieśń trójdzielno-żylnowo-wieńcowa znajdująca się w prawym przedsionku jest największą ze wszystkich „przepustów anatomicznych”. Jej nazewnictwo niestety nie jest zamieszczone w żadnym z obowiązujących w anatomii. Po raz pierwszy bowiem praktyka kliniczna wyprzedziła anatomie w poznawaniu struktury przedsionka serca. Dokonując pomiarów postanowiłam powyższą cieśń podzielić makroskopowo na 4 części. Pierwszą stanowi trójkąt, którego ramiona tworzą fałd zastawki Eustachiusza, przyczep płotka przegrodowego zastawki trójdzielnej, podstawę krawędź przednia ujścia zatoki wieńcowej, zaś szczyt przegroda błoniasta. Ten kompartment nazwałam częścią okołoprzegrodową cieśni. Druga część leży dystalnie w stosunku do pierwszej i ma kształt trapezu. Jego cztery ramiona to: fałd zastawki Eustachiusza od góry, przednia krawędź ujścia zatoki wieńcowej (od przodu), przyczep płotka przegrodowego zastawki trójdzielnej (od dołu), tylna krawędź ujścia zatoki wieńcowej (od tyłu). Tę część nazwałam, od jej głównej zawartości – ujścia zatoki wieńcowej – okołowieńcową. Trzecia część, również o kształcie trapezu, obejmowała strukturę dołu podtebeżjańskiego, dlatego nazwałam ją okołotebeżjańską. Jej ograniczenia to tylna krawędź ujścia zatoki wieńcowej (przednie ograniczenie), zastawka Eustachiusza (górne ograniczenie), linia łącząca przednią krawędź żyły głównej dolnej (tylne ograniczenie) i przyczep płotka zastawki trójdzielnej (dolne ograniczenie). Ostatnią część nazwałam okołożylną, bowiem znajdowała się w okolicy ujścia żyły głównej dolnej. Kompartment o kształcie zbliżo-

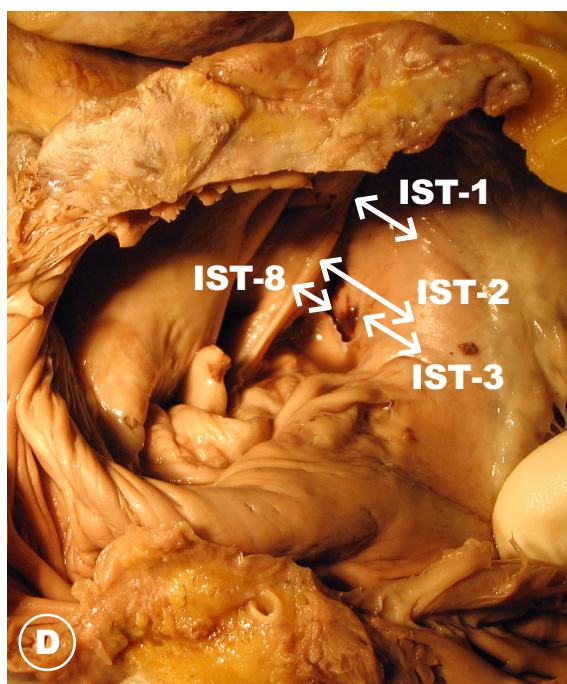
nym do kwadratu posiadał ograniczenia utworzone przez linie łączące krawędzie żyły głównej dolnej z zastawką trójdzielną. Całość cieśni podzieliłam na kilka wymiarów oznaczając od 1-8, z których najniższe numery były położone proksymalnie w stosunku do przegrody a najwyższe dystalnie. Wymiary IST, które osiągnęły znamienność statystyczną przedstawiłam na ryc. 4.3.A.



Ryc. 4.3.A. Pomiary IST, które uzyskały istotność statystyczną między odpowiednimi grupami wiekowymi M, D i S.

4.3.1.1. Wymiary cieśni okołoprzegrodowej (IST-1, IST-2)

Wymiar IST-1 mierzony był w połowie odległości pomiędzy przegrodą błoniastą a ujściem zatoki wieńcowej i wahał się od 3.0 mm do 26.0 mm, ze średnią 12.1 ± 3.8 mm. Wyznaczał on wielkość cieśni na wysokości rzutu dołu owalnego. W grupie serc młodszych (M) jego wartości zawierały się w przedziale 6.0-26.0 mm dając średnią z odchyleniem standardowym 12.7 ± 4.2 mm. W tej grupie serc nie zauważyłam statystycznych różnic w obrębie płci. U kobiet średnia wynosiła 11.8 ± 3.2 mm i była nieco mniejsza od mężczyzn 12.9 ± 4.9 mm, jednakże nieistotna statystycznie ($p > 0.05$). W grupie serc w wieku 41-60 lat (D) wartość tego parametru wynosiła 3.0-23.0 mm (śr. 11.3 ± 4.3 mm) i była taka sama w badanych pod względem płci podgrupach (K- 11.2 ± 4.2 mm, M- 11.4 ± 4.4 mm, $p > 0.05$). Pomiedzy obydwoima wymienionymi grupami nie było zależności istotnej statystycznie (M



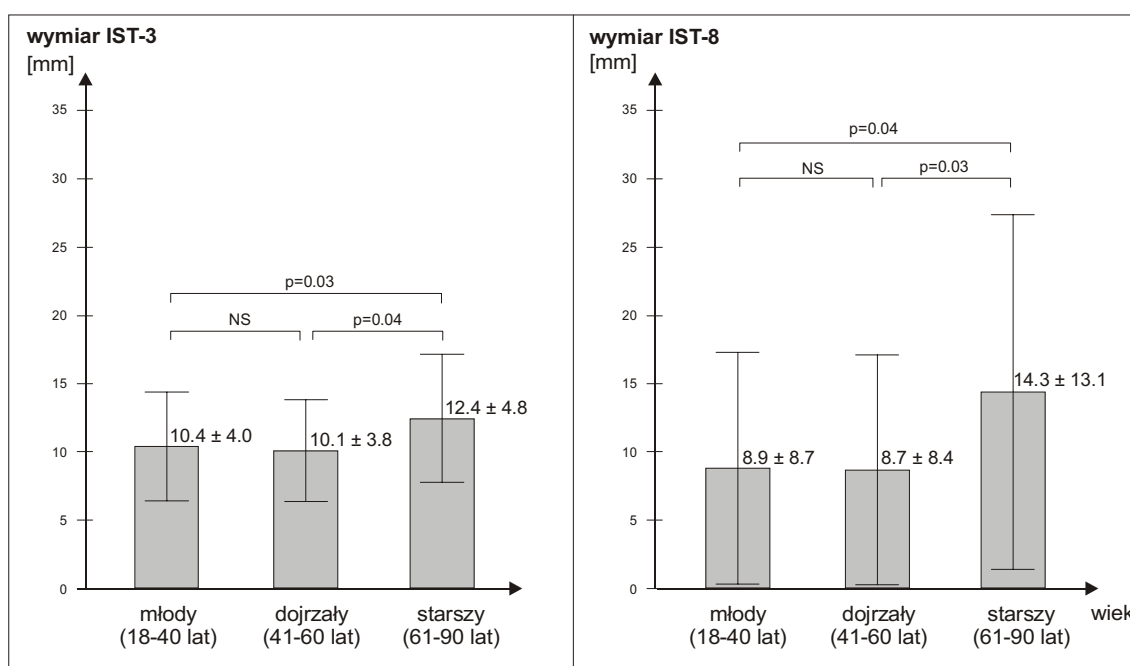
Ryc. 4.3.B. Wymiar cieśni okołoprzegrodowej (IST-1, IST-2) i okołowieńcowej (IST-3, IST-8) w sercu z grupy D (♀ 48 l.).

vs D, $p=0.1$). Grupa serc osób starszych (S), obejmujących wiek od 61-90 lat wymiar IST-1 miała w granicach 8.0-20.0 mm (śr. 12.5 ± 3.0 mm) i nie wykazywała, podobnie jak poprzednie różnic płciowych ($p > 0.05$). IST-1 zmieniał się wraz z wiekiem, jednakże nie była to zmiana wprost proporcjonalna. Osiągał największe wymiary w grupie serc M, nieco mniejsze w grupie S (różnica 0.2 mm) i najmniejsze w grupie D (różnica kolejnych 1.2 mm). Wszystkie różnice były jednak nieznamienne (M vs D $p=0.1$, D vs S $p=0.1$, M vs S $p=0.4$). Pomiar IST-2 zawierał odległość pomiędzy fałdem Eustachiusza a zastawką trójdzielną na wysokości krawędzi ujścia zatoki wieńcowej. Mieścił się on w zakresie 6.0-24.0 mm, a dla poszczególnych grup wynosił: M – 15.3 ± 10.6 mm, D – 14.9 ± 3.7 mm, S – 14.1 ± 4.5 mm. Mimo istniejącej różnicy pomiędzy badanymi grupami nie udało się jej potwierdzić statystycznie (M vs D $p=0.4$, D vs S $p=0.2$, M vs S $p=0.2$). Również pod względem płci nie znajdowałam statystycznie istotnych różnic (ryc. 4.3.B).

4.3.1.2. Wymiary cieśni okołowieńcowej (IST-3, IST-4, IST-8)

Kolejne pomiary uwidaczniały odległości pomiędzy ujściem zatoki wieńcowej a dolnym (zast. trójdzielną) i górnym (fałd Eustachiusza) ograniczeniem cieśni.

IST-3 łączył dolną krawędź ujścia zatoki wieńcowej z przyczepem płotka zastawki trójdzielnej. Wahał się on w granicach 3.0-22.0 mm (śr. 10.8 ± 4.2 mm). Wraz z wiekiem badanych serc wzrastał średnio od 10.0 ± 4.0 mm (M), poprzez 10.1 ± 3.8 mm (D) aż do 12.4 ± 4.8 mm (S). Pomiedzy grupą serc M i D niewielka różnica nie osiągnęła poziomu istotności ($p=0.4$). Natomiast kolejne analizy wykazały, że wymiar IST-3 w grupie serc M był istotnie mniejszy (10.0 mm) niż w grupie serc S (12.4 mm). Różnica wynosiła 2.4 mm, przy $p=0.03$. Podobna zależność statystyczna występowała pomiędzy grupą serc D (10.1 mm) i S (12.4 mm). Różnica w tym porównaniu wynosiła 2.3 mm, przy $p=0.04$. Tak więc wymiar IST-3 był zdecydowanie największy w grupie najstarszej, zaś mniejszy w obydwu pozostałych grupach (ryc. 4.3.C). Kolejny wymiar w tej części cieśni IST-4 mierzony był na wysokości tylnej krawędzi ujścia zatoki wieńcowej i wahał się od 7.0 mm do 29.0 mm, ze średnią 15.1 ± 5.2 mm. Również i ten wymiar wraz z wiekiem badanego serca przyjmował wyższe wartości osiągając średnie od 15.0 ± 5.0 mm w grupie M aż do 14.2 ± 5.3 mm w grupie S. W grupie serc osób dojrzałych (D) średnio kształtował się na poziomie 16.1 ± 5.2 mm i był największy. Wszystkie różnice pomiędzy grupami były nieznamienne statystycznie (M vs D $p=0.2$, D vs S $p=0.2$, M vs S $p=0.4$). Również w obrębie płci wymiar ten nie osiągnął różnic istotnych statycznie. Kolejny wymiar, oznaczony IST-8 zawierał w sobie pasmo tkanki wsierdzia znajdują-

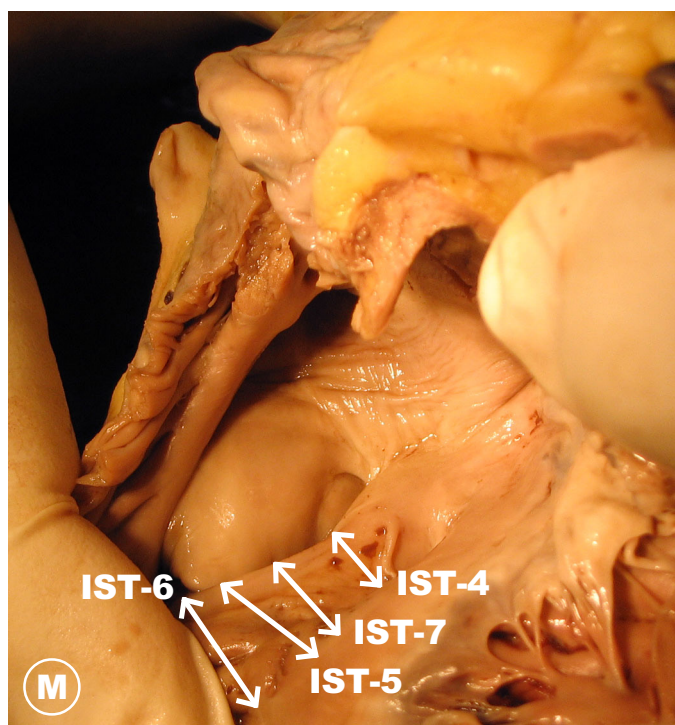


Ryc. 4.3.C. Wykresy pomiarów IST-3 i IST-8 w poszczególnych grupach wiekowych.

cej się pomiędzy górną krawędzią ujścia zatoki wieńcowej a przyczepem zastawki żyły głównej dolnej. Wymiar we wszystkich badanych sercach zawierał się w granicach 3.0-43.0, ze średnią 10.6 ± 10.1 mm. Był on najmniejszy w grupie serc osób dojrzałych (D) i wynosił średnio 8.7 ± 8.4 mm (zakres 3.0-35.0 mm). Nieco większy był w grupie M, gdzie osiągnął wartość średnią 8.9 ± 8.7 mm (zakres 1.5-38.0 mm). Największy występował w grupie serc S – 14.3 ± 13.1 mm z zakresem 3.0-43.0 mm. We wszystkich badanych grupach zwracają uwagę dość wysokie odchylenia standardowe świadczące o dużym rozrzucie wyników, a tym samym dużej zmienności wymiaru IST-8. Grupą, która była wyznacznikiem istotności statystycznej była grupa S. Różnica IST-8 w stosunku do grupy wiekowo młodszej (D) wynosiła 5.6 mm na korzyść rosnącej wielkości wymiaru ($p=0.03$). Podobnie nieznamienne różnicę (5.4 mm) stwierdziłam w porównaniu z grupą najmłodszą (M) – $p=0.049$. Jednakże wartość poziomu istotności była już tutaj tylko graniczna. Pomiedzy pozostałymi grupami (M vs D) różnica w wartości wymiaru IST-8 nie była istotna ($p=0.4$). Wymiary cieśni okołowieńcowej przedstawiono również na ryc. 4.3.B i 4.3.C.

4.3.1.3. Wymiary cieśni okołotebeżjańskiej (IST-4, IST-7)

Dla określenia wymiarów części okołotebeżjańskiej cieśni trójdzielno-żyłnowieńcowej wyznaczyłam dwa pomiary IST-4 oraz IST-7 (ryc. 4.3.D). W tej części cieśni IST-4 mierzony był na wysokości tylnej krawędzi ujścia zatoki wieńcowej, a więc wyznaczał przednie ograniczenie cieśni będąc równocześnie tylnym ograniczeniem cieśni okołowieńcowej. Wymiar we wszystkich badanych sercach wahał się od 7.0 mm do 29.0 mm, ze średnią 15.1 ± 5.2 mm. W grupie serc młodych-M wynosił 7.0-26.5 mm (śr. 15.0 ± 5.0 mm), w grupie serc dojrzałych-D zawierał się w przedziale 11.0-29.0 mm (śr. 16.1 ± 5.2 mm), zaś w grupie osób starszych-S 7.0-26.0 mm (śr. 14.2 ± 5.3 mm). Wszystkie różnice pomiędzy grupami były nieznamienne statystycznie (M vs D $p=0.2$, D vs S $p=0.2$, M vs S $p=0.4$). Kolejne pomiary IST-7 pokazywały odległość pomiędzy krawędzią ujścia żyły głównej dolnej a przyczepem płatka przegrodowego zastawki trójdzielnej. We wszystkich badanych sercach zakres wartości dla tego wymiaru wynosił 8.0-51.0 mm (śr. 26.3 ± 7.9 mm). W sercach z grupy M przyjmował wartości z zakresu 14.5-41.0 mm (śr. 24.6 mm), dla serc z grupy D 8.0-51.0 mm (śr. 25.5 mm) a dla ostatniej grupy S 8.0-40.0 mm (śr. 28.8 mm). Wymiar IST-7 cieśni wzrastał wraz z wiekiem bada-



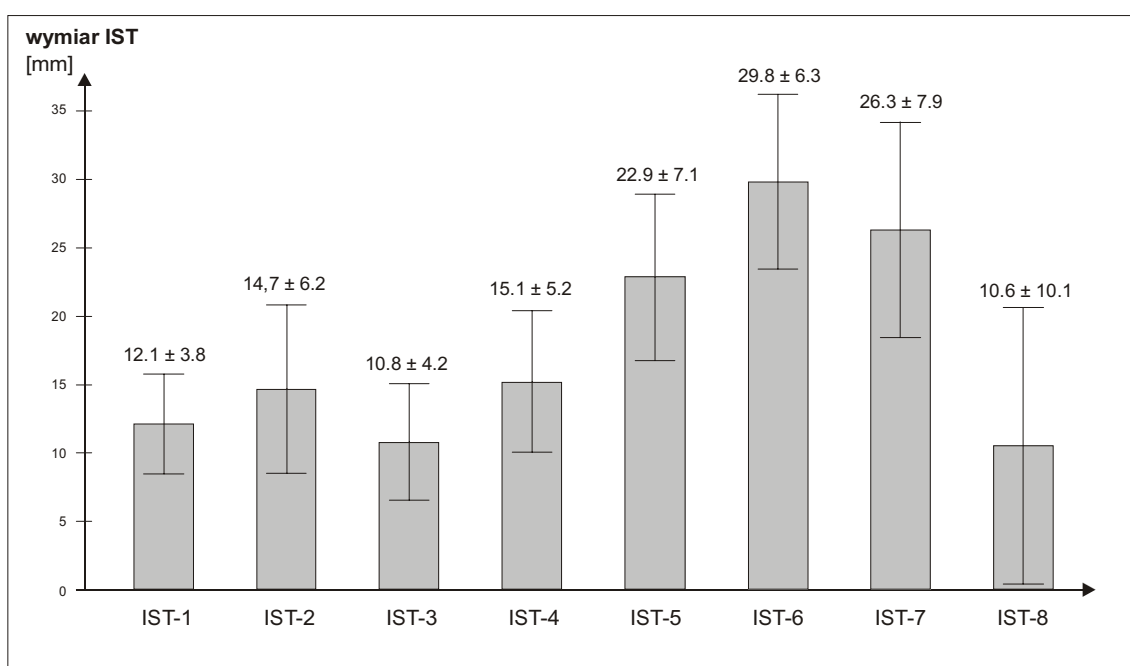
Ryc. 4.3.D. Wymiar cieśni okołotebeżajńskiej (IST-4, IST-7) i okołożylnej (IST-5, IST-6) w sercu z grupy M (♂ 34 l.).

nego serca, jednakże różnice pomiędzy badanymi grupami były tak niewielkie, że nie osiągnęły wymaganego poziomu istotności statystycznej ($p < 0.05$). Porównanie grup M vs D dało $p = 0.3$, D vs S $p = 0.1$, M vs S $p = 0.08$.

4.3.1.4. Wymiary cieśni okołożylnej (IST-5, IST-6)

Kolejny wymiar w tej części cieśni IST-5 mierzony był na wysokości środkowej części dolnej krawędzi ujścia żyły głównej dolnej i przyczepu płotka przegrodowego zastawki trójdzielnej. Wymiar IST-6 również opierał się o zastawkę, ale górne ograniczenie było wyznaczone poziomem tylnej krawędzi ujścia żyły głównej dolnej (ryc. 4.3.B). Zakres wartości dla pierwszego z wymienionych wymiarów wynosił 7.0-42.0 mm (najkrótszy w sercach S, najdłuższy w sercach D), średnia wynosiła 22.9 ± 7.1 mm. W grupie serc M wymiar IST-5 był pośredni i wynosił 22.2 ± 7.1 mm (10.0-36.0 mm). W grupie serc D wymiar IST-5 był największy i wynosił 24.9 ± 7.5 mm (11.0-42.0 mm). W grupie S był najmniejszy i kształtował się na poziomie 21.8 ± 6.8 mm (7.0-33.0 mm). Mimo widniejących różnic, pod względem statystycznym w oparciu o jedno- i dwustronny test t-Studenta, nie uzyskałam

znamienności statystycznej (M vs D $p=0.07$, D vs S $p=0.07$, M vs S $p=0.4$). Wartości dla wymiaru IST-6 kształtowały się odmiennie od poprzedniego. Zauważyłam zmniejszanie się wymiaru wraz z wiekiem badanego serca. W grupie serc S wymiar wynosił 29.8 ± 6.3 mm (przy zakresie 21.0-44.0 mm), w grupie serc D wynosił 30.4 ± 10.0 mm (przy zakresie 9.0-47.5 mm), zaś w grupie M 30.2 ± 7.8 mm (przy zakresie 16.0-45.0 mm). Podobnie jak poprzednio wszystkie wymiary w poszczególnych grupach nie różniły się istotnie (M vs D $p=0.4$, D vs S $p=0.4$, M vs S $p=0.3$). Podsumowanie wszystkich uśrednionych wymiarów przedstawiono na ryc. 4.3.E.



Ryc. 4.3.E. Uśrednione pomiary cieśni trójdzielno-żylno-wieńcowej.

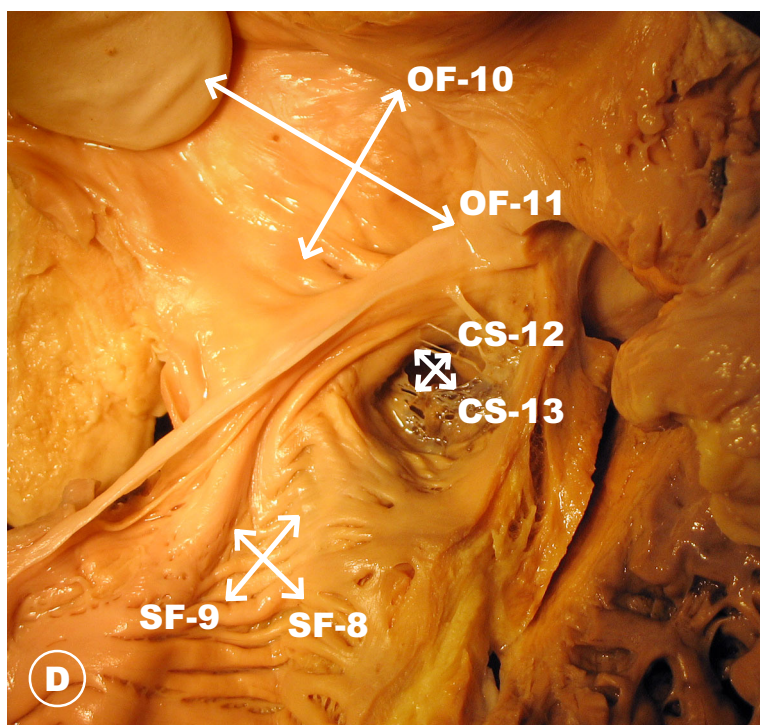
4.3.2. Wymiary dołu podtebeżjańskiego (SF-8, SF-9)

Dół podtebeżjański jest strukturą leżącą tuż za ujściem zatoki wieńcowej. Wymiary tego zagłębienia mierzyłam w dwóch płaszczyznach: podłużnej (SF-8) oraz poprzecznej (SF-9) (ryc. 4.3.F). Dla całości badanej grupy oś podłużna dołu podtebeżjańskiego w płaszczyźnie czołowej wynosiła średnio 7.9 ± 3.3 mm (2.0-18.0 mm). Największy wymiar dołu obserwowałam w grupie serc D 8.5 ± 3.2 mm, zaś najmniejsze w obydwu pozostałych grupach M i S po 7.6 mm (± 3.4 mm w grupie M, ± 3.3 mm w grupie S). Zakres wartości w grupie serc pochodzących od osób doj-

rzalnych był najbardziej rozrzucony bowiem zawierał się w przedziale 4.0-16.0. Pośród badanych grup nie stwierdziłam istnienia różnic statystycznie znamiennych (M vs D $p=0.1$, D vs S $p=0.1$, M vs S $p=0.4$). Wymiar poprzeczny dołu, oznaczony SF-9 w grupie osób młodych (M) wynosił od 4.0-14.0 mm (śr. 9.1 ± 2.7 mm). Był to największy wymiar ze wszystkich badanych serc. Niestety wobec innych grup nie różnił się on istotnie, bowiem porównanie M vs D $p=0.3$, M vs S $p=0.2$. W grupie serc od osób dojrzałych (D) SF-9 wynosił od 3.0 do 22.0 mm (śr. 8.8 ± 2.5 mm) i był pośrednim wymiarem. Nie stwierdziłam różnicy znamiennej tego wymiaru w stosunku do innych grup (D vs M $p=0.3$, D vs S $p=0.3$). Najmniejszym wymiarem był SF-9 w grupie osób najstarszych (S), bowiem jego zakres wynosił 4.0-14.0 mm (śr. 8.6 ± 2.7 mm). Porównania statystyczne wymiaru w tej grupie i wymiaru w pozostałych grupach nie ujawniły istotności statystycznej (S vs M $p=0.2$, S vs D $p=0.3$).

4.3.3. Wymiary dołu owalnego (OF-10, OF-11)

Dół owalny należy do struktur, które tworzą ścianę przegrodową przedsionków, zarówno lewego jak i prawego. We wszystkich badanych sercach stwierdzałam prawidłowo wykształcony dół owalny, natomiast ani razu nie obserwowałam otworu owalnego. We wszystkich 150 badanych sercach wymiary dołu owalnego mierzyłam w dwóch osiach: poprzecznej (najkrótszy wymiar w osi dołu owalnego, OF-10) oraz podłużnej (najdłuższy wymiar w osi dołu owalnego, OF-11) (ryc. 4.3.F). Wymiar OF-10 w całej badanej grupie 150 serc zawierał się w granicach 3.0-22.0 mm. W grupie serc M wymiar przyjmował wartości od 4.0 do 19.0 mm (śr. 9.8 ± 3.3 mm). Był to najkrótszy wymiar ze wszystkich badanych grup. W badanej grupie serc osób D wartości zawierały się w granicach 3.0-22.0 mm (śr. 10.0 ± 3.7 mm). Wymiar ten był pośredni. W grupie serc S – zakres obejmował wartości 5.0-21.0 mm (śr. 10.4 ± 3.0 mm) i stanowiło to najdłuższy wymiar OF-10. Różnice pomiędzy grupami były jednak tak niewielkie, że nie osiągnęły poziomu znamiennej istotności (M vs D $p=0.4$, D vs S $p=0.3$, M vs S $p=0.2$). Kolejny badany w obrębie dołu owalnego wymiar to OF-11. W grupie młodych (M) wynosił średnio 12.2 ± 4.0 mm (6.0-23.0 mm), w grupie D 12.3 ± 4.9 mm (3.0-25.0 mm), w grupie S 13.1 ± 3.6 mm (7.0-23.0 mm). Jak z powyższego widać zarysowała się tendencja rosnąca wymiaru podłużnego dołu owalnego wraz z rosnącym wiekiem serc. Niestety i tutaj nie stwierdziłam istotnych statystycznie zależności, bowiem poziom p był większy od



Ryc. 4.3.F. Wymiary struktur w sercu z grupy D (♂, 55 l.).

0.05 (M vs D $p=0.4$, D vs S $p=0.2$, M vs S $p=0.2$). Również nie obserwowałam istotnej różnicy w odniesieniu do płci czy wymiarów serca określonych za pomocą znormalizowanego wskaźnika serca.

4.3.4. Wymiary ujścia zatoki wieńcowej (CS-12, CS-13)

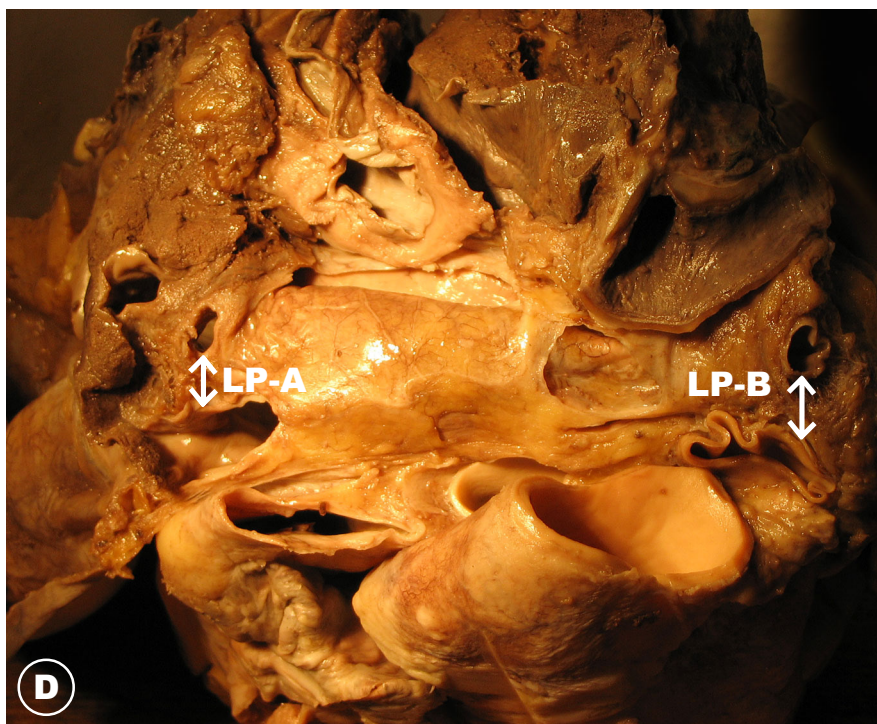
Wymiary ujścia zatoki wieńcowej mierzyłam, podobnie jak w przypadku dołu podtebeżjańskiego i owalnego, w dwóch płaszczyznach. Oś podłużną, wyznaczoną w płaszczyźnie czołowej oznaczyłam jako CS-12, zaś pomiar osi poprzecznej, w płaszczyźnie horyzontalnej oznaczyłam jako CS-13 (ryc. 4.3.F). Pomiary dokonywałam na poziomie wolnego ujścia zatoki wieńcowej, a więc w jej odcinku przedzastawkowym. W poszczególnych grupach serc obydwa pomiary układały się różnie. W grupie serc od osób młodych (M) wartości dla CS-12 wynosiły 3.0-20.0 mm ze średnią 6.2 ± 3.3 mm, natomiast dla CS-13 wynosiły 1.0-18.0 mm ze średnią 5.7 ± 2.8 mm. Obydwa wymiary były w stosunku do innych grup najkrótsze. W grupie serc osób dojrzałych (D) wymiar CS-12 zawierał się pomiędzy 2.0-21.0 mm (śr. 7.3 ± 6.5 mm) a CS-13 2.0-15.0 mm (6.1 ± 2.8 mm). Obydwa te wymiary były dłuższe od zmierzonych i uśrednionych w grupie poprzedniej. Dla osób starszych (S)

pomiary kształtowały się następująco: CS-12 (2.5-35.0 mm, 10.4 ± 7.9 mm) i CS-13 (1.0-15.0 mm, 6.4 ± 3.1 mm). Były to najdłuższe z pomiarów. Analiza statystyczna wymiaru CS-12 pokazała, że jego wielkość wzrastała wraz z wiekiem. Jednakże porównanie grupy M z grupą D nie przyniosło znamienności statystycznej $p=0.1$, zaś różnice pomiędzy grupami D i S oraz M i S były znamienne. Wymiar CS-12 był istotnie dłuższy w grupie S w porównaniu z grupą D o 3.1 mm ($p=0.04$), a jeszcze bardziej istotnie w stosunku do grupy M. Różnica w porównaniu z tą grupą wynosiła 4.2, przy $p=0.003$. Przy porównywaniu wymiaru CS-13 w poszczególnych grupach niestety nie były stwierdzane żadne korelacje statystyczne. Wszystkie różnice pomiędzy grupami w średnich wymiarach CS-13 były nieistotne statystycznie (M vs D $p=0.3$, D vs S $p=0.3$, M vs S $p=0.2$).

4.4. Odległości pomiędzy strukturami lewego przedsionka

4.4.1. Odległość pomiędzy żyłą płucną górną lewą i dolną lewą (LP-A)

Wymiar LP-A w lewym przedsionku wyznaczał najbliższą odległość pomiędzy ujściami żył płucnych lewych górnej i dolnej. W grupie badanej wynosił on śred-



Ryc. 4.4.A. Wymiary LP-A i LP-B w sercu z grupy D (♂, 60 l.).

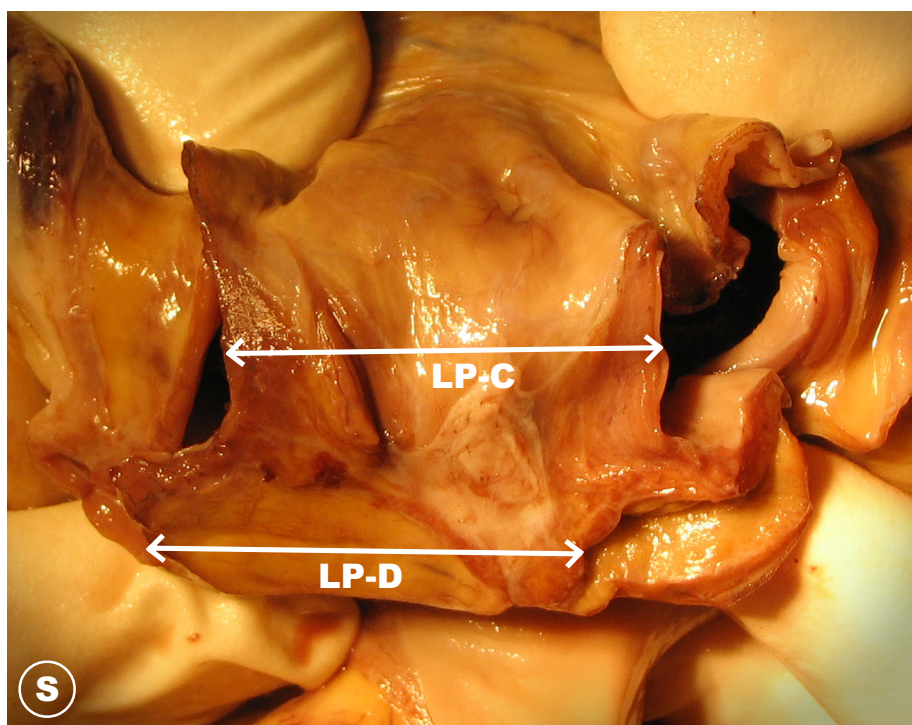
nio 7.7 ± 3.3 mm i był najmniejszy ze wszystkich innych w lewym przedsionku. W grupie osób młodych mieścił się w zakresie od 2.0-17.0 mm (średnio 7.0 ± 3.3 mm). W grupie osób dojrzałych wymiar ten był nieco większy bowiem osiągał przedział wartości od 3.0-21.0 mm, ze średnią 8.6 ± 3.3 mm. W najstarszej grupie wiekowej wahał się w zakresie 4.0-19.0 mm, ale średnia była nieco niższa 7.6 ± 3.3 mm. Tak więc największy wymiar LP-A występował w przedsionkach osób z grupy D, mniejszy w grupie S zaś najmniejszy w grupie M. Mimo istnienia pewnego trendu, w oparciu o analizę statystyczną nie udało się tej tendencji potwierdzić statystycznie. Wszystkie porównywane ze sobą grupy nie osiągnęły bowiem poziomu istotności. Różnica pomiędzy grupą osób młodych i dojrzałych wynosiła 1.6 mm ($p=0.07$), młodych i starszych 0.6 mm ($p=0.3$), zaś między grupą starszych i dojrzałych 1.0 mm ($p=0.2$). Wymiar LP-A we wszystkich badanych sercach nie różnił się istotnie i nie zależał od wieku badanych serc (ryc. 4.4.A).

4.4.2. Odległość pomiędzy żyłą płucną górną prawą i dolną prawą (LP-B)

Wymiar LP-B w lewym przedsionku wyznaczał podobną do powyższej odległości jednakże dotyczyła ona strony prawej (ryc. 4.4.A). Była to najbliższa odległość między krawędziami ujść żył płucnych prawych górnej i dolnej. W badanej grupie powyższy wymiar wynosił średnio 7.8 ± 4.2 mm i był pośredni ze wszystkich badanych w lewym przedsionku. W grupie osób młodych wymiar mieścił się w granicach 2.0-10.5 mm (średnio 8.1 ± 4.4 mm) i plasował się pomiędzy najdłuższym dla grupy S i najkrótszym dla grupy D. W grupie osób dojrzałych w badanych sercach odległość pomiędzy prawymi żyłami płucnymi wynosiła od 2.0-15.0 mm, ze średnią 7.6 ± 4.1 mm. W grupie serc osób starszych od 2.0-15.5 mm (średnia 7.8 ± 4.3 mm). Mimo różnic w wymiarach w poszczególnych grupach serc przy ich wzajemnym porównaniu nie uzyskałam pod względem statystycznym poziomu istotności statystycznej (M vs D $p=0.1$, D vs S $p=0.4$, M vs S $p=0.2$). Oznacza to, że wymiar LP-B we wszystkich badanych sercach był stabilnym i również niezależnym od wielkości serca.

4.4.3. Odległość pomiędzy żyłą płucną górną lewą i górną prawą (LP-C)

Kolejny wymiar określał odległość pomiędzy odpowiednimi żyłami płucnymi umiejscowionymi w górnej części przedsionka. Wahał się on od 1.0 do 47.0, śred-



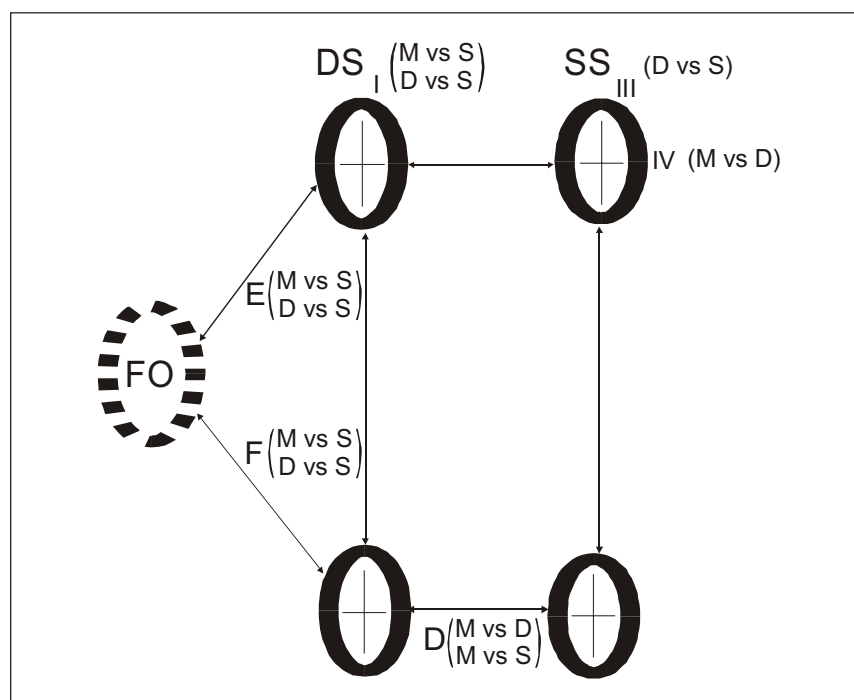
Ryc. 4.4.B. Wymiary LP-C i LP-D w sercu z grupy S (♂, 72 l.).

nio 24.6 mm. W grupie osób młodych wymiar LP-C osiągał wartości 2.0-40.0 mm (średnia 24.2 ± 14.2 mm) i był on najmniejszy ze wszystkich badanych grup. W grupie osób dojrzałych wynosił odpowiednio 2.0-47.0 mm (średnia 25.5 ± 12.6 mm) a starszych 1.0-45.0 mm (średnia 24.3 ± 14.1 mm). Pomiedzy grupami nie zaobserwowałam istotnych statystycznie różnic. Jedynie zauważyłam, że w grupie osób starszych był on bardzo zbliżony do osób młodych, a bardziej różnił się w porównaniu z grupą osób dojrzałych. Wymiar ten był więc największy u osób z przedziału wiekowego 41-60 lat, mniejszy u starszych, a najmniejszy u osób młodych. Zaobserwowane jednak różnice również i tu nie były istotne (M vs D $p=0.3$, D vs S $p=0.3$, M vs S $p=0.4$) (ryc. 4.4.B).

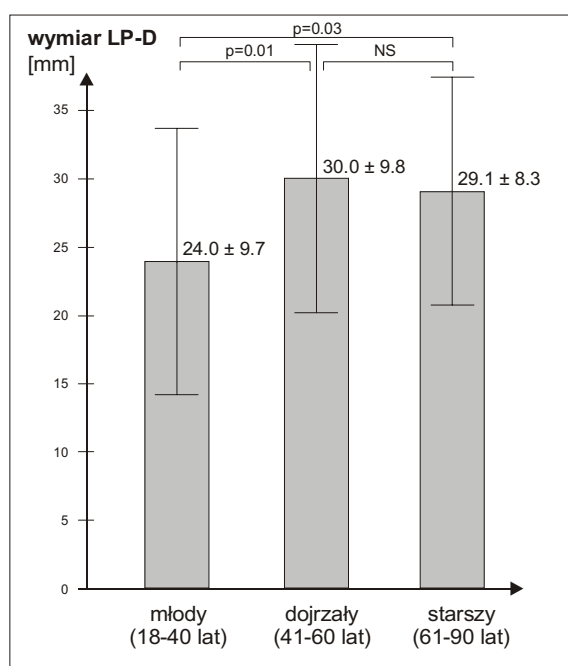
4.4.4. Odległość pomiędzy żyłą płucną dolną lewą i dolną prawą (LP-D)

Kolejny wymiar LP-D określał odległość pomiędzy odpowiednimi żyłami płucnymi umiejscowionymi z kolei w dolnej części przedsionka. Wahał się on od 1.0 do 47.0 mm, średnio 24.6 mm. W poszczególnych grupach serc kształtował się podobnie do wyżej opisanego. W grupie serc M był on najmniejszy (3.0-42.0 mm, 24.0 ± 9.7 mm), odpowiednio większy w grupie serc S (10.0-40.5 mm, 29.1 ± 8.3 mm),

zaś największy w grupie serc D (12.0-46.0 mm, 30.0 ± 9.8 mm). W zakresie tego wymiaru na podstawie analizy statystycznej wykazałam znaczne różnice pomię-



Ryc. 4.4.C. Pomiary odległości i wymiarów żył, które uzyskały znaczącość statystyczną.

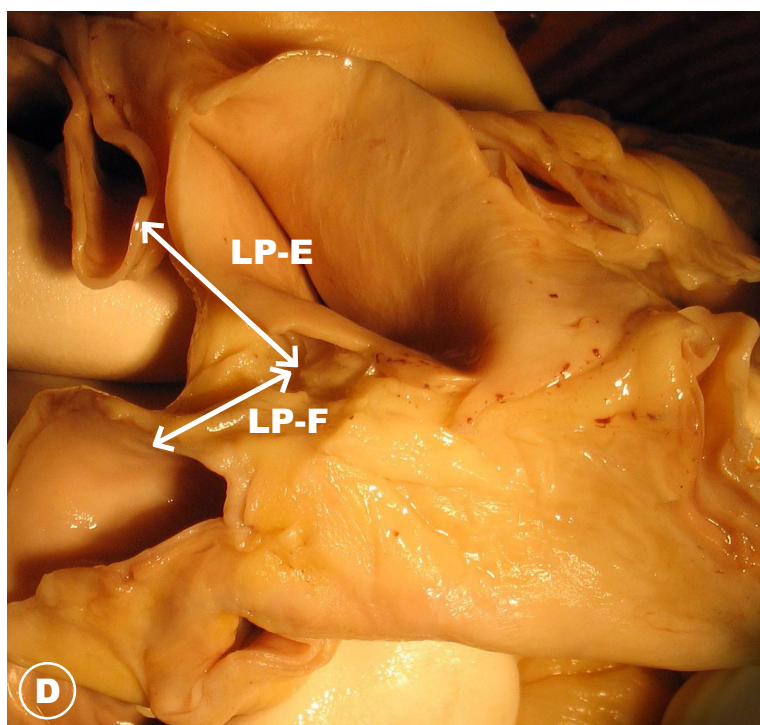


Ryc. 4.4.D. Wykresy pomiarów LP-D w poszczególnych grupach badanych serc.

dzy grupami. Porównanie serc z grupy osób młodych (M) i dojrzałych (D) wykazało, że wymiar ten był większy i różnił się istotnie o 6.0 mm ($p=0.01$) na korzyść osób starszych wiekiem. Również porównanie grupy młodych (M) z osobami starszymi (S) potwierdziło różnicę na poziomie 5.1 mm ($p=0.03$) (ryc. 4.4.D). Jak z powyższego wynika różnice te były większe w zakresie grup wiekowych bliższych grupie odniesienia (M vs D) niż odległych (M vs S). Porównanie zaś wymiaru pomiędzy grupami osób dojrzałych (D) i starszych (S) nie przyniosło różnicy istotnej statystycznie ($p=0.3$).

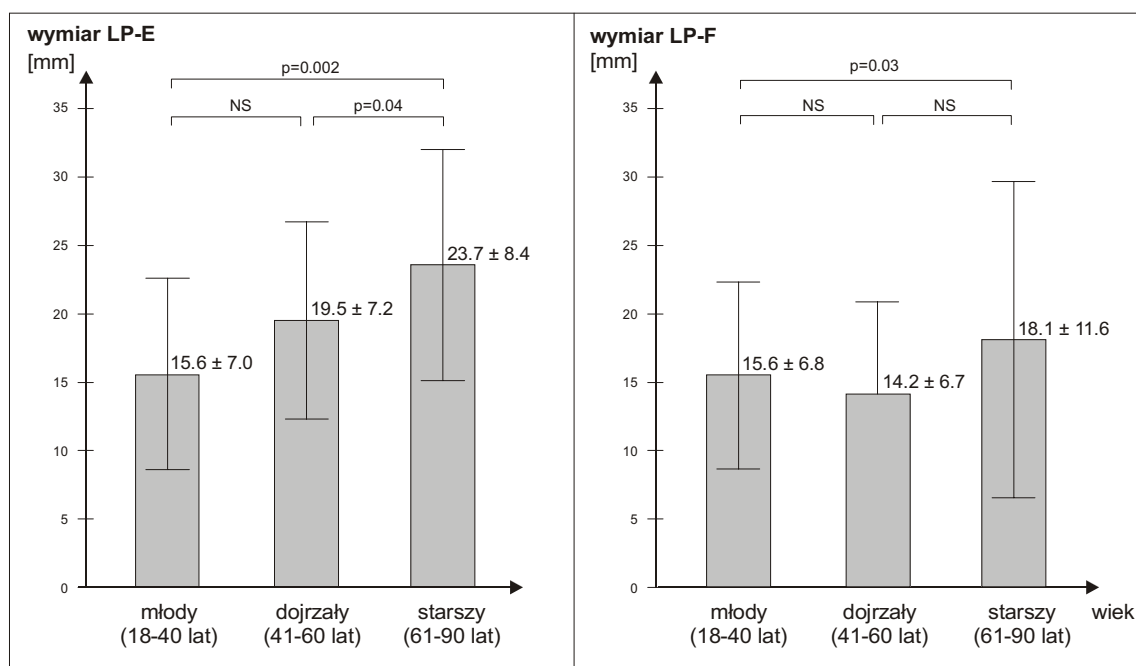
4.4.5. Pomiar pomiędzy prawymi żyłami płucnymi a dołem owalnym (LP-E, LP-F)

Kolejne pomiary określały odległość pomiędzy odpowiednimi żyłami płucnymi prawymi: górną i dolną a położonym przy nich dołem owalnym. Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdziłam, że wymiar górny (LP-E) był większy i przyjmował wartości w zakresie 6.0-42.0 (ze średnią 19.6 mm, przy odchyleniu standardowym ± 7.5) zaś dolny (LP-F) był mniejszy i wahał się w zakresie 3.0-48.0 (średnia 15.9, z odchyleniem ± 8.3 mm) (ryc. 4.4.E).



Ryc. 4.4.E. Wymiary LP-E i LP-F w sercu z grupy M (♂, 32 l.).

W poszczególnych grupach badanych serc kształtowały się one różnie. W grupie serc osób młodych (M) wymiar LP-E osiągał zakres (8.0-32.5 mm), średnią (15.6 ± 7.0 mm) natomiast wymiar LP-F miał zakres (3.0-30.0 mm) i średnią (15.6 ± 6.8 mm). W grupie serc pochodzących od osób dojrzałych (D) wymiar LP-E mieścił się w zakresie 6.0-33.0 mm ze średnią 19.5 ± 7.2 mm, zaś wymiar LP-F mieścił się w zakresie 3.0-28.0 mm ze średnią 14.2 ± 6.7 mm. W grupie serc osób starszych (S) wymiar LP-E przyjmował wartości z zakresu 8.0-42.0 mm (średnia 23.7 ± 8.4 mm), natomiast LP-F znajdował się w zakresie 3.0-48.0 mm ze średnią 18.1 ± 11.6 mm. Wymiar PP-E wzrastał wraz z wiekiem badanego serca i przyjmował kolejno wartości 15.5 mm (M), 19.5 mm (D) i 23.7 mm (S). W zakresie tego wymiaru istotne statystycznie różnice dotyczyły porównań, w których występowała grupa serc starszych (S). W stosunku do młodszych różnica w wymiarze wynosiła średnio 7.2 mm przy $p=0.002$, zaś w stosunku do dojrzałych była mniejsza średnio o 4.2 mm przy poziomie $p=0.04$. Porównanie pomiędzy pozostałymi grupami nie było istotne statystycznie (M vs D $p=0.06$). Wartość wymiaru dolnego (LP-F), podobnie jak górnego, również rosła wraz z wiekiem badanych serc. Różnice jednak nie były tak wielkie i pomiędzy grupami osób M i D nie osiągnęły poziomu istotności statystycznej ($p=0.2$), podobnie jak pomiędzy grupami D i S ($p=0.09$). Jednak porównanie wymiaru pomiędzy skrajnymi wiekowo grupami



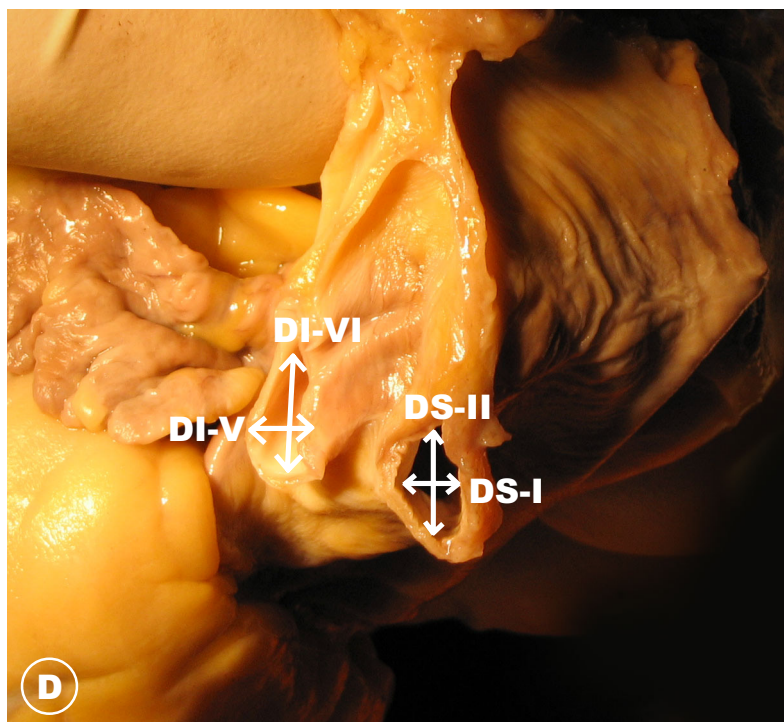
Ryc. 4.4.F. Wykresy pomiarów LP-E i LP-F w poszczególnych grupach badanych serc.

(M vs S) przyniosło istotną statystycznie różnicę ($p=0.03$) średniej wielkości o 5.6 mm. Wymiar ten był istotnie większy w grupie osób starszych (ryc. 4.4.F).

4.5. Wymiary ważnych klinicznie struktur lewego przedsionka

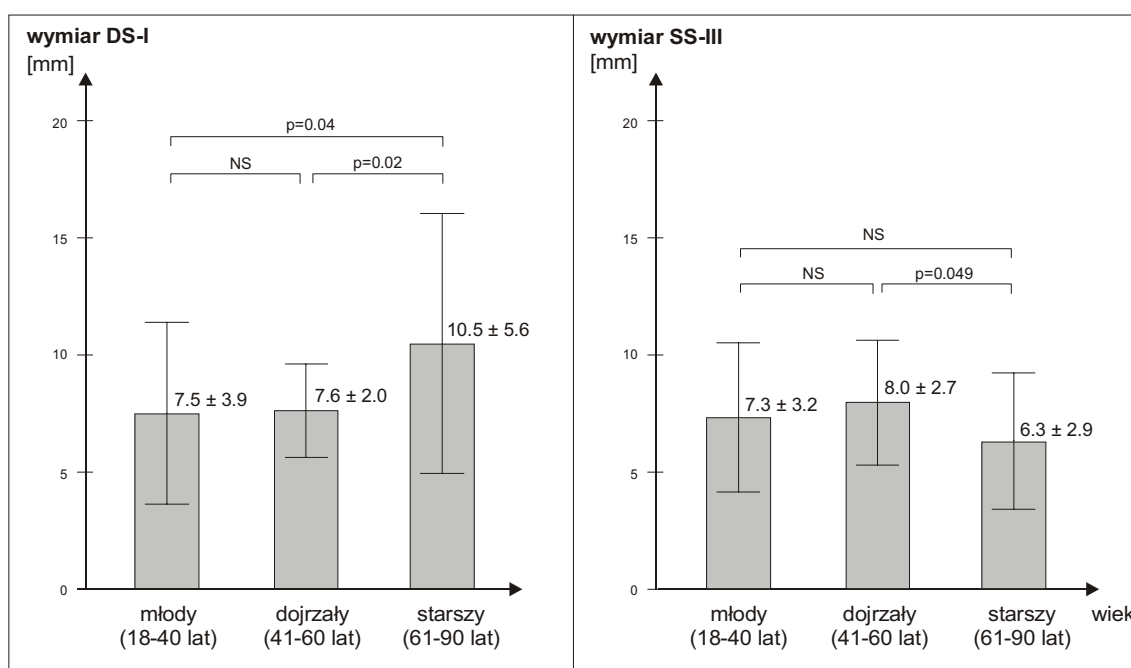
4.5.1. Wymiary żyły płucnej górnej prawej (DS-I, DS-II)

Pomiary odpowiednich żył płucnych wykonywałam w dwóch płaszczyznach. Pierwszy przypisany danej literze odnosi się zawsze do pomiaru w płaszczyźnie czołowej (wymiar podłużny) a drugi do płaszczyzny horyzontalnej (wymiar poprzeczny). Aby zminimalizować ewentualność popełnienia błędu w nazewnictwie żył (DS, SS, DI, SI), poszczególnym pomiarom zostały przypisane kolejne cyfry rzymskie (od I do VIII). Wymiar podłużny żyły płucnej górnej prawej (DS-I) zawierał się w przedziale 2.0-24.0 mm (ryc. 4.5.A). W grupie serc młodych (M) był on najmniejszy (zakres 1.0-17.0 mm, śr. 7.5 mm, odch. ± 3.9 mm), w grupie D był odpowiednio większy (zakres 3.0-11.0 mm, śr. 7.6 mm, odch. ± 2.0 mm), zaś największy w grupie S (zakres 3.0-24.0 mm, śr. 10.5 mm, odch. ± 5.6 mm). W zakre-



Ryc. 4.5.A. Żyły płucne prawe: górna i dolne w sercu z grupy D (♂, 48 l.).

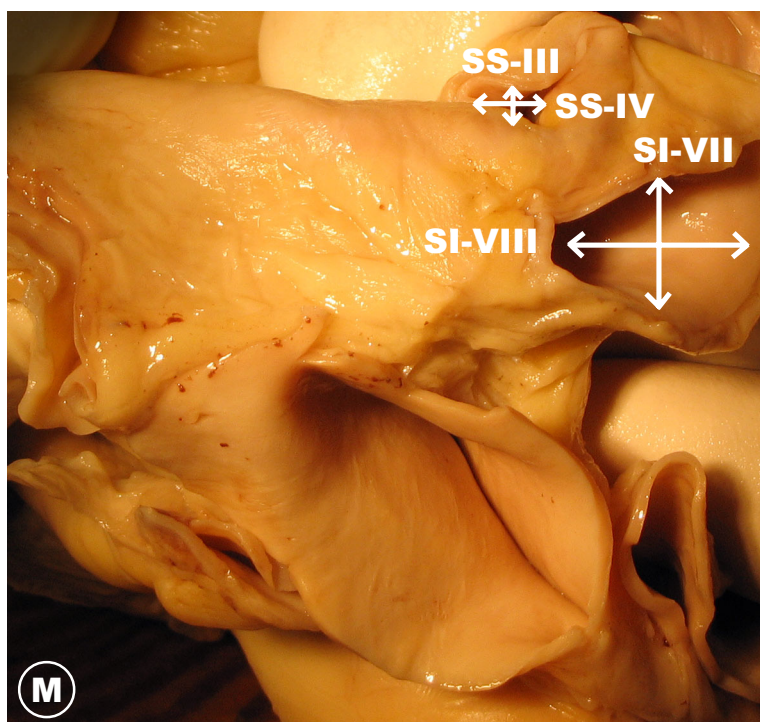
sie tego wymiaru różnice istotne statystycznie odnosiły się do grupy serc osób starszych. Różnica wobec grupy M była na poziomie 3.0 mm ($p=0.04$), zaś wobec grupy D na nieco mniejszym poziomie 2.9 mm ($p=0.02$). Różnice pomiędzy grupą M i D nie były istotne ($p=0.4$) (ryc. 4.5.B). W wymiarze poprzecznym tej żyły płucnej (DS-II) różnice kształtowały się zupełnie odmiennie. Brak istotności statystycznej pozwala stwierdzić, że wymiar ten był podobny we wszystkich badanych grupach. Jedynie mogłam zauważyć istnienie trendu wzrastającej wartości wymiaru ale niezgodny ze wzrastającym z wiekiem. W grupie osób M zakres wartości dla DS-II wynosił 3.0-18.0 mm (6.7 ± 2.2 mm), dla osób z grupy D 2.0-10.0 mm (6.4 ± 1.8 mm), dla grupy S 3.0-12.0 mm (7.6 ± 3.0 mm). Najmniejszy bowiem wymiar był w grupie wiekowo pośredniej, zaś największy w grupie najstarszej. Wszystkie jednak porównania nie osiągnęły poziomu istotności statystycznej (M vs D $p=0.3$, D vs S $p=0.1$, M vs S $p=0.2$). Dla każdej z żył płucnych dokonano również wyliczenia odpowiedniej powierzchni ujścia. Uzyskano średnie wartości dla poszczególnych grup M – 40.2 ± 35.5 mm², D – 46.1 ± 44.3 mm², S – 35.5 ± 17.2 mm². Największą powierzchnię ujścia żyła płucna górna prawa miała w grupie serc osób dojrzałych (41-60 lat), mniejszą o 5 mm² w sercach osób młodych (18-40 lat), a najmniejszą o kolejne 5 mm² w sercach osób starszych (61-90 lat). Pomiedzy grupami nie obserwowałam jednak różnicy istotnej statystycznie (M vs D $p=0.3$, D vs S $p=0.2$, M vs S $p=0.3$).



Ryc. 4.5.B. Wykresy pomiarów DS-I i SS-III w poszczególnych grupach badanych serc.

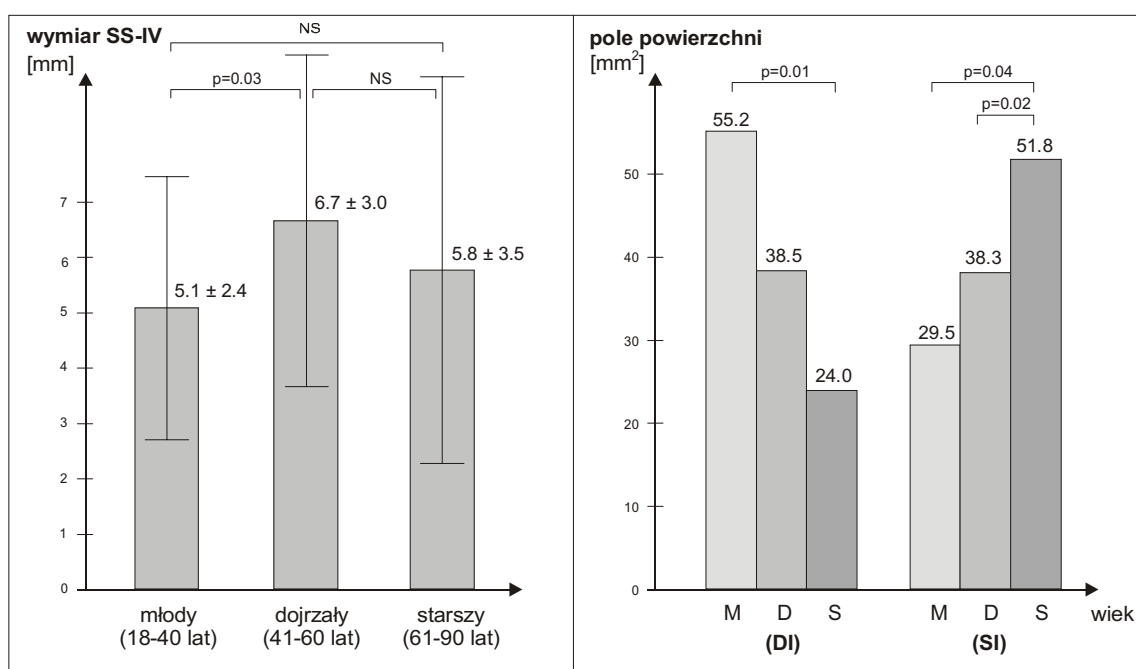
4.5.2. Wymiary żyły płucnej górnej lewej (SS-III, SS-IV)

Wymiar podłużny ujścia żyły płucnej górnej lewej (SS-III) zawierał się w przedziale 2.0-24.0 mm (ryc. 4.5.C). W grupie serc M wynosił średnio 7.3 ± 3.2 mm (3.0-18.0 mm). W drugiej grupie serc D średnia kształtowała się na poziomie 8.0 ± 2.7 mm (3.0-13.0 mm), zaś w grupie S 6.3 ± 2.9 mm (3.0-12.0 mm). Pod względem wielkości ujścia w zakresie tego wymiaru nie stwierdziłam różnic istotnych statystycznie w odniesieniu do grupy serc pochodzących od młodych osób – grupy M. W porównaniu z grupą D była to różnica 0.7 mm, $p=0.2$, zaś w porównaniu z grupą S także 0.7 mm, $p=0.2$. Jedyne różnice znamienne obserwowałam pomiędzy grupami osób dojrzałych (D) i starszych (S) – wynosiła ona 1.7 mm przy granicznej istotności $p=0.049$ (ryc. 4.5.B). Wymiar poprzeczny ujścia żyły (SS-IV) wahał się w zakresach 1.0-8.0 mm (M), 2.0-11.0 mm (D) i 3.0-12.0 mm (S). Odpowiednie średnie z odchyleniem standardowym zachowywały się następująco: 5.1 ± 2.4 mm, 6.7 ± 3.0 mm, 5.8 ± 3.5 mm. Tak więc najmniejszy wymiar SS-IV występował w grupie serc najmłodszych, zaś największy w grupie dojrzałej (ryc. 4.5.B). Analiza statystyczna nie wykazała znamienych różnic w wielkości tego pomiaru pomiędzy grupami D i S ($p=0.2$) oraz M i S ($p=0.2$). Różnica istotna statystycznie obejmo-



Ryc. 4.5.C. Żyły płucne lewe: górna i dolna w sercu z grupy M (♂, 20 l.).

wała grupy M i D. Wynosiła ona 1.6 mm przy poziomie istotności $p=0.03$ (ryc. 4.5.D). Również dla żyły płucnej górnej lewej wyliczałam pole powierzchni ujścia. Wartości średnie kształtowały się dla poszczególnych grup następująco: $M=53.4\pm 48.2$ mm², $D=40.8\pm 32.4$ mm², $S=35.3\pm 29.8$ mm². Wielkość ujścia żyły płucnej górnej lewej zmniejszała się wraz z wiekiem badanego serca. Była ona największa w sercach z grupy M (18-40 r.ż.), mniejsza o średnio 12 mm² w grupie D (41-60 r.ż.) i mniejsza o kolejne 5 mm² w grupie S (61-90 r.ż.). Niestety i w zakresie tego wymiaru nie obserwowałam różnic istotnych statystycznie pomiędzy grupami (M vs D $p=0.3$, D vs S $p=0.3$, M vs S $p=0.2$).



Ryc. 4.5.D. Wykresy pomiarów SS-IV i pól powierzchni dla DI i SI w poszczególnych grupach badanych serc.

4.5.3. Wymiary żyły płucnej dolnej prawej (DI-V, DI-VI)

Wymiar podłużny ujścia żyły płucnej dolnej prawej (DI-V) zawierał się w przedziale 2.0-13.0 mm (ryc. 4.5.A). W grupie serc młodych (M) wynosił średnio 7.1 ± 2.6 mm (zakres: 2.0-13.0 mm), w grupie serc dojrzałych (D) średnia wymiaru wynosiła 8.0 ± 2.4 mm (zakres: 4.0-12.0 mm), zaś w grupie serc starszych (S) 8.1 ± 3.2 mm (zakres: 4.0-13.0 mm). Pod względem wielkości ujścia w pomiarze DI-V nie stwierdziłam żadnych różnic istotnych statystycznie w odniesieniu do wszystkich

badanych grup (M vs D $p=0.1$, D vs S $p=0.4$, M vs S $p=0.2$). Badany przez mnie wymiar poprzeczny żyły płucnej dolnej prawej (DI-VI) wynosił dla poszczególnych grup średnio: 6.8 mm (3.0-10.0 mm)-M, 6.7 mm (2.0-12.0 mm)-D, 7.3 mm (2.0-12.0 mm)-S. Również i te pomiary nie różniły się pomiędzy sobą istotnie statystycznie (M vs D $p=0.4$, D vs S $p=0.2$, M vs S $p=0.2$). Dla ujścia żyły wyliczałam, podobnie jak poprzednio, jego powierzchnię. Największe było w grupie serc M (55.2 ± 32.4 mm²), mniejsze dla grupy D (38.5 ± 31.4 mm²), zaś najmniejsze dla grupy S (24.0 ± 21.9 mm²). W przeciwieństwie do poprzednio opisanych ujść żylnych powierzchnia ujścia żyły płucnej dolnej prawej osiągała różnicę statystycznie istotną pomiędzy grupą serc M (poniżej 40 r.ż.) i grupą serc S (powyżej 61 r.ż.). Różnica w ujściu wynosiła średnio 31.2 mm² i była istotna na poziomie $p=0.01$. Różnica pomiędzy grupą M i D wynosiła 16.7 mm², ale niestety nie osiągnęła poziomu istotności mniejszego od 0.05 ($p=0.1$). Podobnie nieistotna była różnica między grupą D i S ($p=0.1$).

4.5.4. Wymiary żyły płucnej dolnej lewej (SI-VII, SI-VIII)

Wymiar podłużny ujścia żyły płucnej dolnej lewej (SI-VII) zawierał się w przedziale 2.0-13.5 mm. W grupie serc młodych (M) wynosił średnio 6.2 mm (± 2.7 mm, od 2.0 do 13.0 mm). W grupie serc osób dojrzałych (D) wymiar SI-VII wynosił średnio 7.5 mm (± 3.0 mm, od 2.0-13.5 mm). W grupie serc pochodzących od S wynosił średnio 7.7 mm (± 3.4 mm, od 3.0-13.5 mm). Podłużny wymiar zwiększał się wraz z wiekiem badanego serca, bowiem był najmniejszy w sercach do 40 r.ż.-M, a największy w sercach z grupy wiekowej powyżej 61 r.ż.-S. Jednakże różnice nie osiągnęły poziomu znamienności statystycznej (M vs D $p=0.07$, D vs S $p=0.4$, M vs S $p=0.09$) (ryc. 4.5.C). Wymiar poprzeczny (SI-VIII) kształtował się pod względem wartości odmiennie do poprzedniego. Największe bowiem wartości przybrał w sercach osób D (średnio 6.5 ± 2.6 mm), zaś mniejsze w grupach M i S. W sercach z grupy M wymiar poprzeczny kształtował się na średnim poziomie 5.6 ± 2.7 mm, zaś w grupie S na poziomie 6.3 ± 3.5 mm. Mimo widocznych różnic żadna z nich nie osiągnęła znamienności statystycznej. Poziom ufności przy porównaniu grupy M i D wyniósł $p=0.1$, grupy D i S $p=0.4$, grupy M i S $p=0.2$. Oznacza to, że wymiar był bardzo stałym pomiarem i przyjmował stałe wartości we wszystkich badanych sercach. Również w przypadku żyły płucnej dolnej lewej dokonałam wyliczeń dotyczących powierzchni ujścia żyły. W zakresie tego wymiaru różnice istotne

statystycznie odnosiły się do grupy serc S. Różnica wobec grupy M była na poziomie 3.0 mm^2 ($p=0.04$), zaś wobec grupy D na podobnym poziomie 2.9 mm^2 ($p=0.02$) (ryc. 4.5.D). Różnice pomiędzy grupą M i D nie były istotne ($p=0.4$). Największa powierzchnia ujścia dla żyły płucnej dolnej lewej było w grupie serc S ($51.8 \pm 47.2 \text{ mm}^2$), mniejsze dla grupy D ($38.3 \pm 35.8 \text{ mm}^2$), zaś najmniejsze dla grupy M ($29.5 \pm 23.3 \text{ mm}^2$). Różnice pomiędzy wymiarami ujść, mimo iż dość znaczne nie osiągnęły poziomu istotności statystycznej. Kształtowały się one odpowiednio: M vs D (różnica= 8.8 mm^2 , $p=0.2$), D vs S (różnica= 13.5 mm^2 , $p=0.2$), M vs S (różnica= 22.3 mm^2 , $p=0.09$).

4.5.5. Wymiary ujść wspólnych żył płucnych (WSP-1-I,II WSP-2-I,II)

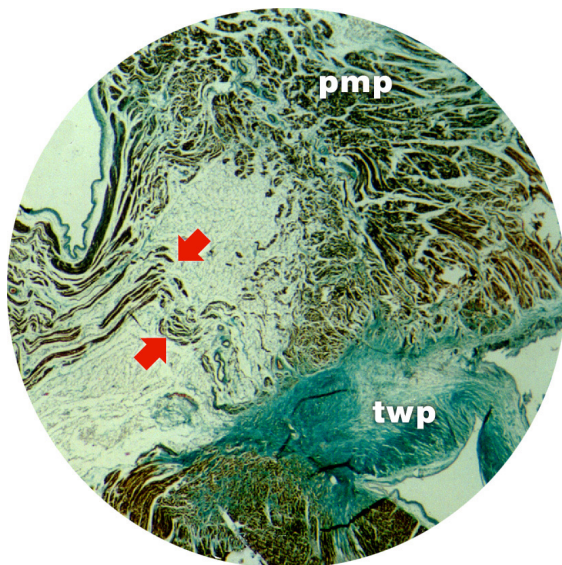
W części badanych serc pojedyncze ujścia żył płucnych zlewały się w jeden lejek tworząc wspólne ujście żyłne do przedsionka. Obserwowałam w badanej grupie 150 serc 20 takich przypadków (13.3%). Z grupy 20 serc, w 19 narządach występowała 1 żyła płucna wspólna (95.0%), jedynie w 1 sercu występowały 2 ujścia wspólnych żył (5.0%). Najczęściej wspólne ujście żyłne łączyło sobą żyły płucne strony lewej – 16 żył i dotyczyło to znamienne częściej żył położonych po stronie lewej niż prawej (16 serc-84.2% vs 3 serca-15.7%, $p=0.001$). Tylko w 1 przypadku zauważyłam istnienie dwóch zlewających się ujść żylnych osobno po prawej i osobno po lewej stronie. Wymiar podłużny ujścia żyły płucnej wspólnej lewej (WSP-1-I) zawierał się w przedziale 2.0-24.0 mm. W grupie serc młodych (M) wynosił średnio $8.9 \pm 2.6 \text{ mm}$ (zakres: 2.0-24.0 mm), w grupie serc dojrzałych (D) średnia wymiaru wynosiła $11.72 \pm 2.4 \text{ mm}$ (zakres: 5.0-24.0 mm), zaś w grupie serc starszych (S) średnio $8.8 \pm 2.2 \text{ mm}$ (zakres: 9.0-15.0 mm). Pomiedzy poszczególnymi wymiarami nie obserwowałam różnic istotnych statystycznie. Wymiar poprzeczny wspólnej żyły (WSP-1-II) osiągał wartości 5-24 mm. W odróżnieniu od wymiaru podłużnego zmniejszał się wraz z wiekiem badanego serca. W grupie serc pochodzących od osób młodych kształtował się na poziomie 5.0-22.0 mm (średnia 11.4 mm), w grupie serc osób dojrzałych 5.0-18.0 mm (średnia 11.6 mm), zaś w grupie najstarszej 9.0-24.0 (średnia 11.1 mm). Obserwowane przeze mnie zmiany nie osiągnęły jednak poziomu istotności statystycznej ($p>0.05$). W jednym sercu ujście żył jako wspólne WSP-2 osiągało wymiar 6.0 mm dla wymiaru podłużnego (WSP-2-I) i 14.0 mm dla wymiaru poprzecznego (WSP-2-II).

4.6. Ocena histologiczna cieśni prawego przedsionka

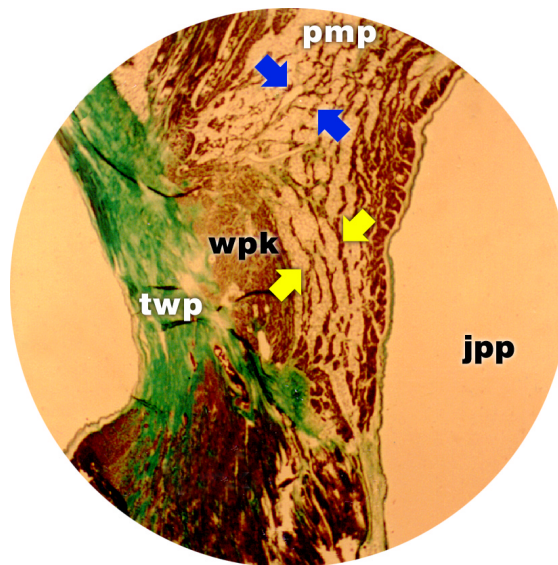
4.6.1. Cieśń okołoprzegrodowa i okołowieńcowa

Histologiczne obserwacje części przegrodowej cieśni trójdzielno-żylny-wieńcovej oparłam o obrazy makroskopowe preparatów pochodzące od 25 serc, obojga płci, w różnym wieku (M, D, S). Wszystkie preparaty przedstawiały cieśń w płaszczyźnie czołowej. Na podstawie obrazu mikroskopowego w każdej z badanych części wyróżniłam charakterystyczne, stale występujące struktury przedsionkowe. Część z nich była obrazem histologicznym obserwowanych przeze mnie makroskopowo struktur prawego przedsionka, były to: ujście zatoki wieńcovej, fałd zastawki Eustachiusza, której kontynuacją na dalszym przebiegu było ścięgno Todara, przegroda międzyprzedsionkowa. Pozostałe struktury obserwowałam tylko za pomocą mikroskopu: wewnątrzścienna część ścięgna Todara, trójkąt włóknisty prawy, węzeł przedsionkowo-komorowy z jego wszystkimi dostęпами. Zaobserwowałam, że w każdej części badanej cieśni **układ włókien** zachowuje się podobnie. W części cieśni zawartej między ujściem zatoki wieńcovej a przegrodą błoniastą, do której przyczepiało się ścięgno Todara stwierdziłam istnienie komórek mięśnia roboczego przedsionka i mięśnia specyficznego dla układu przewodzącego. Ich ułożenie było podobne do przebiegu mięśniówki przedsionka tworzącej tzw. pęczki graniczne. Wyróżniłam dwa takie pęczki – górny i dolny, chociaż w obrębie wspomnianej cieśni tylko jeden z nich układał się typowo. Hipotetycznie odpowiadał on drodze międzywęzłowej tylnej opisanej przez Thorella – przebiegał od strony tylnej przegrody przebiegając wokół dawnej zatoki żylny. Pęczek graniczny dolny w obrębie tej części cieśni dzielił się na dwa pasma mięśniowe rozdzielone ujściem zatoki wieńcovej. Jedno z nich podążało ponad ujściem, kierując się na dolną krawędź dołu owalnego, gdzie tworzyło potem dolno-środkową część przegrody międzyprzedsionkowej. Drugie pasmo mięśniowe biegło poniżej ujścia zatoki, kierując się w stronę przyczepu płotka przegrodowego zastawki trójdzielnej i tam się ślepo kończyło (ryc. 4.6.A). Okazuje się, że w 2 badanych sercach (8.0%) ta wiązka mięśniowa kontaktowała się z węzłem przedsionkowo-komorowym. Ponadto stwierdziłam, że obydwie pasma tworzące pęczek graniczny zawsze pozostawały ze sobą w łączności.

W obrębie tej części cieśni oprócz komórek charakterystycznych dla mięśnia roboczego przedsionka znajdowałam komórki typowe dla **układu przewodzącego** (ryc. 4.6.B). Poniżej górnego ograniczenia tej cieśni występowała strefa okołowe-

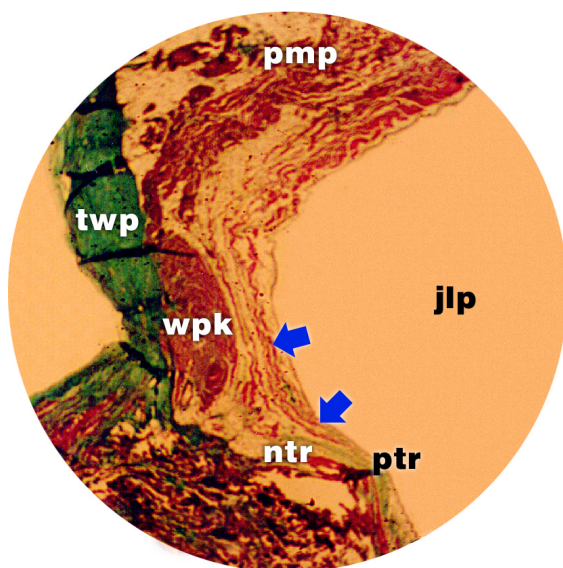


Ryc. 4.6.A. Strefa przedwęzłowa – pęczek graniczny dolny. Strzałki: dolne pasmo mięśniowe pęczka granicznego dolnego (♀ 56 l., Masson-Goldner, ×250).

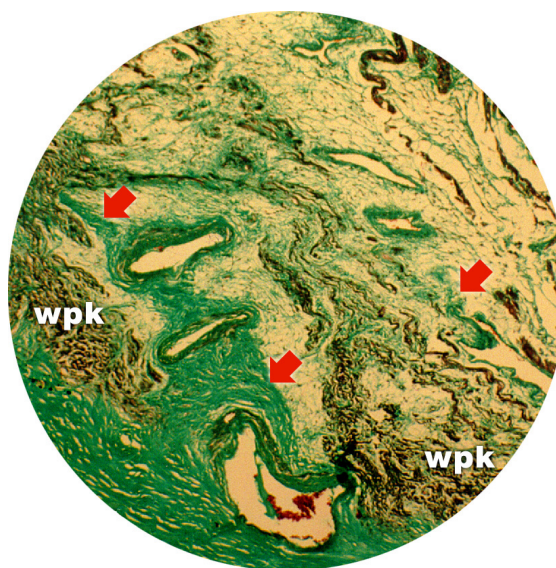


Ryc. 4.6.B. Strefa okołowęzłowa – strefa przednich komórek przejściowych. Strzałki: niebieskie – warstwa głęboka, żółte – warstwa powierzchniowa (♀ 66 l., Masson-Goldner, ×45).

złowa, tworzona głównie przez komórki przejściowe przednie. Wszystkie komórki mieściły się całkowicie w ograniczeniach cieśni. Układały się one różnie w stosunku do przyczepów ścięgna Todara, jednakże dosięgały go, a w 4 sercach (16%) nawet przekraczały środkową część ścięgna. Dotyczyło to zresztą tylko grupy serc M (18-40 lat). Pozostałe grupy w wieku powyżej 41 lat, czyli D i S nie przekraczały ograniczenia. Natomiast przy końcowym przyczepie ścięgna Todara wszystkie komórki przejściowe przekraczały przyczep końcowy ścięgna do pierścienia włóknistego. W oparciu o przeprowadzone badania stwierdziłam ponadto, że w stosunku do dolnego ograniczenia tej cieśni, jakim jest zastawka trójdzielna, elementy układu przewodzącego były położone różnie w poszczególnych grupach wiekowych. Węzeł przedsionkowo-komorowy praktycznie nie kontaktował się z przyczepem płotka, bowiem był od niego oddalony w zakresie 3.0-8.5 mm (średnia 5.2 ± 2.4 mm). Jedyne w 2 sercach (8%) strefa zwarta węzła leżała na wysokości przyczepu zastawki trójdzielnej (ryc. 4.6.C). Obydwa serca pochodziły z grupy osób młodych (M). Na podstawie obrazu histologicznego mogłam również skorelować położenie węzła w tej części cieśni w stosunku do nasady płotka przegrodowego zastawki trójdzielnej (czyli części przyczepu zastawki wnikającej w przedsionek i docho-



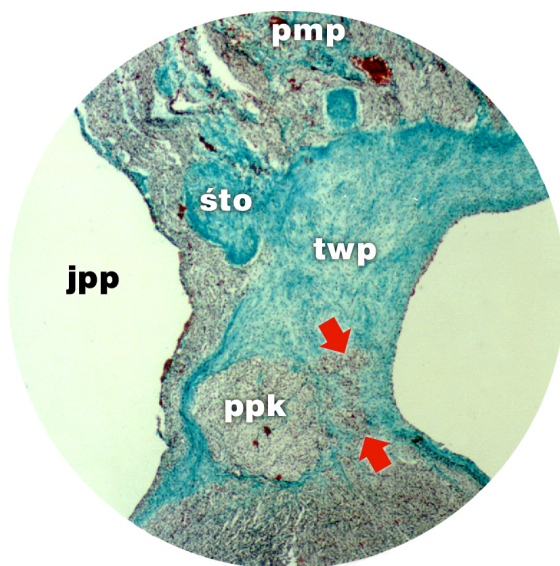
Ryc. 4.6.C. Położenie węzła p-k w stosunku do przegrody serca i zastawki trójdzielnej. Strzałki: strefa komórek przejściowych powierzchniowych (♂ 32 l., Masson-Goldner, $\times 125$).



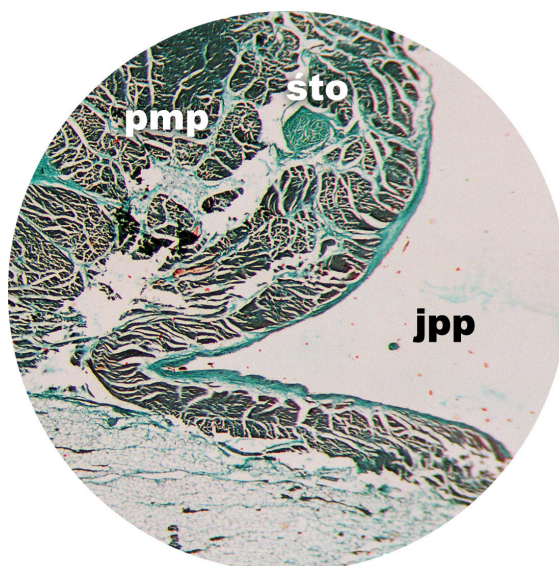
Ryc. 4.6.D. Węzeł przedsionkowo-komorowy w sercu z grupy S. Strzałki: nadmierne rozplem komórek tkanki tłuszczowej i łącznej (♂ 84 l., Masson-Goldner, $\times 250$).

dzącej do trójkąta włóknistego). W stosunku do nasady węzeł układał się najczęściej w ten sposób, że opierał się on swoją górną połową o tę nasadę, zaś dolną o trójkąt włóknisty prawy (14 serc, 56%). W pozostałej części badanych serc (11 serc, 44%) całkowicie opierał się on o nasadę płotka (ryc. 4.6.C).

Wraz z wiekiem badanych serc morfologia układu przewodzącego ulegała zmianie. Struktura węzła stawała się coraz bardziej niejednorodna. Od dobrze ukształtowanego półksiężyca (serca grupy M), poprzez kształt wrzecionowaty (serca grupy D) aż do luźno porozsuwanych wysepek węzłowych (grupa S). Zmiany powyższe były spowodowane zbyt dużym nagromadzeniem tkanki tłuszczowej i łącznej, która z czasem dominowała rozsuwając wszystkie włókna mięśniowe (ryc. 4.6.D, 4.6.E). Tak duży rozplem tkanek spowodował, że w tych sercach węzeł został rozfragmentowany na kilka grup komórek pooddzielanych od siebie. W ten sposób tworzyło się 2-5 wysepek. Zauważyłam również, że **ścięgno Todara** w poszczególnych grupach serc przyjmowało różną morfologię. Było ono zwartym pęczkiem łącznotkankowym w sercach z grupy M, złożonym z równolegle przebiegających pęczków tkanki łącznej o średnicy 2-3 mm (± 0.8 mm). Topograficznie, w tej części cieśni, było umiejscowione pod wsierdziem. W sercach młodych (M) uwypuklało



Ryc. 4.6.E. Pęczek przenikający.
Strzałki: archipelagi w postaci „języka”
(♀, 24 l., Masson-Goldner, ×125).

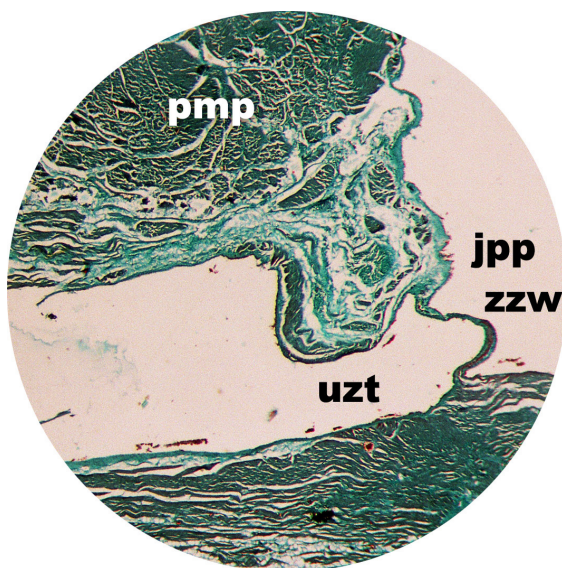


Ryc. 4.6.F. Ściągno Todara w sercu
człowieka dojrzałego (♀, 54 l. Masson-
Goldner x125).

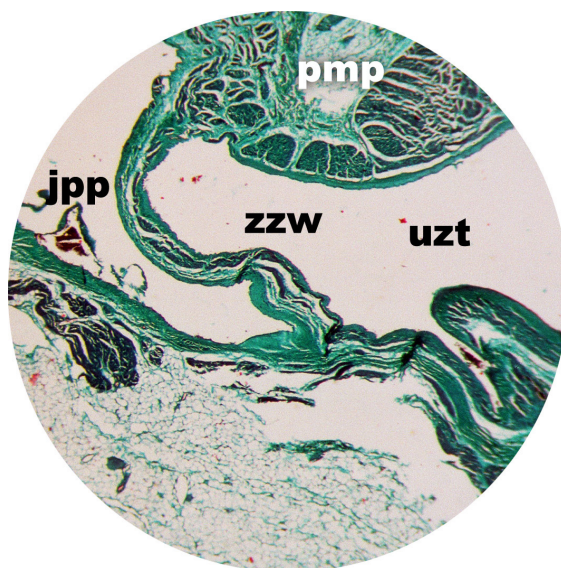
ono nawet wsierdzie tworząc widoczny fałd (także makroskopowo) (ryc. 4.6.E). Im starsze było serce tym ściągno przyjmowało mniej zbity charakter a włókna układały się bardziej luźno. Poprzetykane były one komórkami tkanki tłuszczowej. Oddalało się również dalej od wsierdzia, układając się pomiędzy mięśniami przedsionka prawego. Nie uwypuklało wsierdzia przedsionkowego, więc nie było ono widoczne makroskopowo (ryc. 4.6.F). W sercach z grupy S (do 90 lat), ściągno Todara nie tworzyło zwartej struktury i stanowiło pęczek bardzo luźno powiązanych włókien łącznotkankowych, które rozdzielały poszczególne wiązki tworzące komórki przejściowe przednie doprowadzając do ich rozwarstwienia.

4.6.2. Cieśń okołowieńcowa, okołotebeżjańska i okołożylna

Obraz histologiczny tej cieśni uzyskiwałam na podstawie skrajania wycinka pobranego do tyłu od ujścia zatoki wieńcowej. W ten sposób przebadalam kolejną grupę składającą się z 25 serc, obojga płci ze wszystkich grup wiekowych. Wszystkie preparaty powstawały poprzez ścinanie skrawka w płaszczyźnie czołowej serca. Również w obrębie tej części cieśni wyróżniłam charakterystyczne, stale występujące struktury przedsionka. Były to obserwowane przeze mnie makroskopowo: tylna część ujścia zatoki wieńcowej z zachowaną zastawką Thebeżusza, ujście żyły



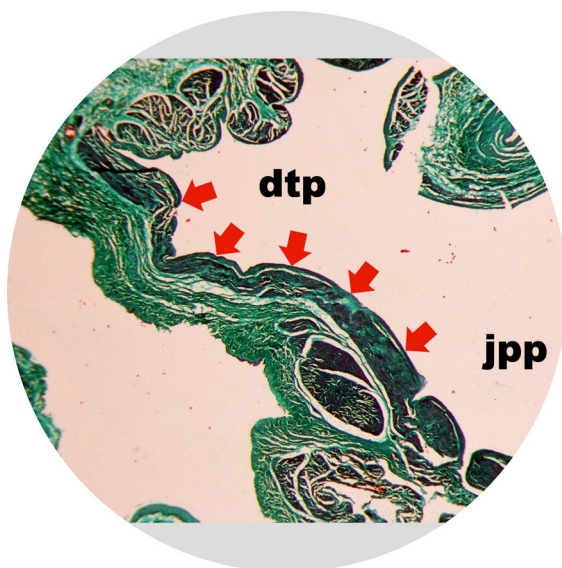
Ryc. 4.6.G. Zatoka wieńcowa wraz z zastawką zatoki (♀ 38 l. Masson-Goldner, x125).



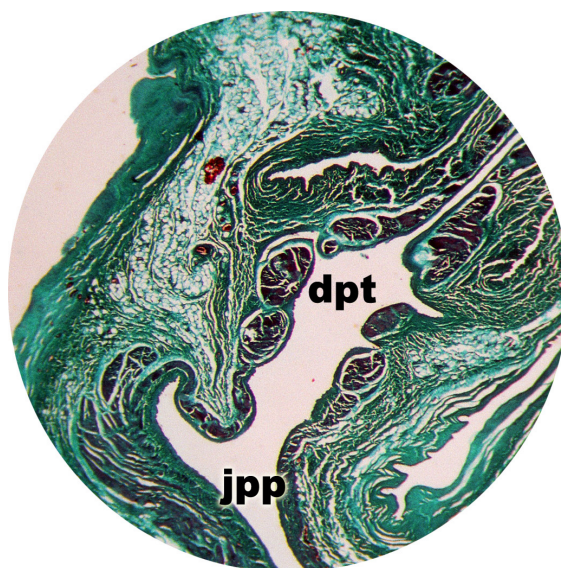
Ryc. 4.6.H. Obecność włókien mięśniowych w zastawce Thebejusza (♂, 44 l. Masson-Goldner, x250).

głównej dolnej z zastawką Eustachiusza, dół podtebeżjański, niesłusznie zwany dołem Kocha. Pozostałe struktury obrazu histologicznego obserwowane tylko za pomocą mikroskopu to: włókna mięśnia roboczego przedsionka, tworzące pęczki graniczne, elementy układu przewodzącego serca. Na przekroju czołowym we wszystkich badanych sercach obserwowałam **ujście zatoki wieńcowej** wraz z jej zastawką – zastawką Thebejusza (ryc. 4.6.G).

Ujście zatoki wieńcowej znajdowało się bardzo powierzchownie i otwierało się wprost do prawego przedsionka. Od strony przedsionka było ono zawsze ograniczone zastawką ujścia. Morfologia tej zastawki była bardzo zmienna i nie korelowała w żaden sposób z wiekiem badanych serc. We wszystkich badanych grupach był to, na przekroju, pęczek włókien kolagenowych tkanki łącznej. W kilku sercach obserwowałam jednak ułożone wewnątrz płata zastawki Thebejusza pojedyncze włókna mięśniowe (ryc. 4.6.H). Przebieg tych włókien był skośny, przebiegały one na całej długości zastawki i zawsze łączyły ze sobą dwa pasma mięśniowe przebiegające pod i nad ujściem wieńcowym. Wymienione pasma składały się z pojedynczych włókien, które przebiegały poprzecznie (pasma podśródbłonkowe) i podłużnie (pasma przyujściowe). Dalej, na kolejnych przekrojach, posuwając się w kierunku żyły głównej dolnej, znajdowałam histologiczne elementy należące do **dołu podtebeżjańskiego**. Na przekrojach poprzecznych dół ten zawsze zawierał kilka



Ryc. 4.6.I. Włókna mięśniowe (strzałki) podwierzdziowe dołu podtebeżjańskiego (♀, 48 l., Masson-Goldner, x125).



Ryc. 4.6.J. Mięśniówka w postaci pęczków tworząca dół podtebeżjański (♂, 58 l., Masson-Goldner, x125).

pęczków poprzecznie skrojonych włókien (ryc. 4.6.I). Wobec obserwowanego przeze mnie makroskopowo pofałdowania dołu również w obrazie histologicznym zauważałam uwypuklone do światła przedsionka prawego pęczki mięśniowe tworzące dół. Występowały one w grupach po 3-4 pęczki, układając się tuż pod wsierdziem prawego przedsionka (ryc. 4.6.J). Idąc dalej w głąb struktury przegrody międzyprzedsionkowej pod tymi uwypuklonymi do światła przedsionka znajdowało się kolejne pasmo podobnych pęczków mięśniowych. Takich warstw mogło być nawet trzy. Ponadto zauważyłam, że pomiędzy strukturą dołu podtebeżjańskiego a mięśniami przedsionka istnieje we wszystkich badanych sercach warstwa tkanki tłuszczowej. Wielkość tej warstwy była głównie uzależniona od wieku badanego serca: stwierdzałam jej dużą ilość w sercach z grupy S, zaś stosunkowo najmniejsza była w grupie M. Warstwa tkanki tłuszczowej przyjmowała największe wymiary tuż nad zgięciem dołu podtebeżjańskiego (2.0-3.5 mm), a potem zmniejszała się rozchodząc na boki i przyjmując wartości ok. 1.0-1.5 mm. Mięsień roboczy w obrębie dołu podtebeżjańskiego najczęściej kończył się w obrębie płotka przegrodowego zastawki trójdzielnej. Osiągał on jego połowę przynależącą do pierścienia wnikać na odległość 0.6-0.8 mm. Na dalszych przekrojach, już w obrębie cieśni okołozylnej, znajdowałam typowe dla ujścia **żyły głównej dolnej** pasma mięśniowe budujące jego ujście. Wokół niego zauważałam pojedyncze grupy komórek mię-

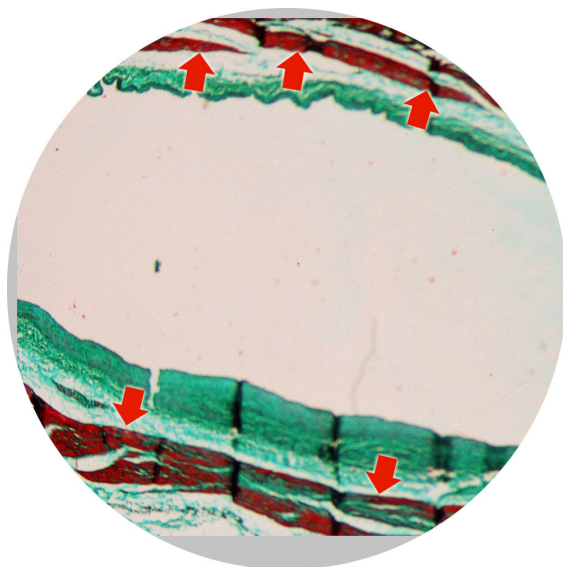
śniowych przedsionkowych. Ujście zamykała zastawka żyły głównej dolnej, która w zależności od badanego serca przyjmowała różne wymiary. Najczęściej była dużym fałdem wsierdzia złożonych z włókien kolagenu. W przeciwieństwie do zastawki zatoki wieńcowej nie obserwowałam w jej obrębie żadnych pęczków mięśniowych. Była ona złożona tylko z tkanki łącznej.

4.7. Ocena histologiczna żył lewego przedsionka

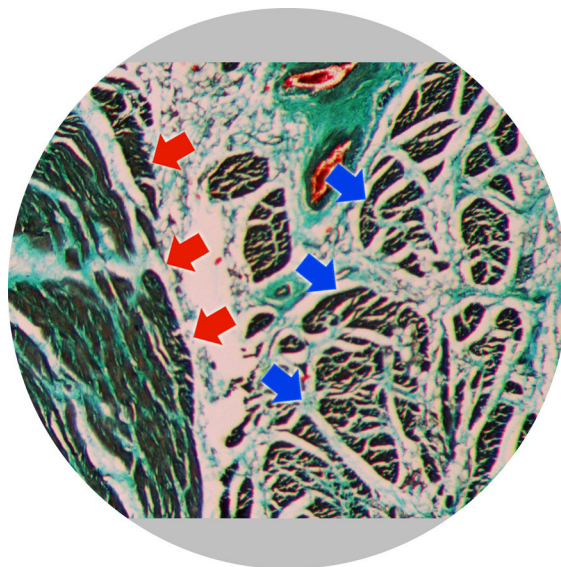
4.7.1. Żyły płucne lewe – naczynia pojedyncze

Obraz histologiczny żył płucnych analizowałam na podstawie poprzecznych przekrojów pochodzących od 50 serc w 3 grupach wiekowych: młodej (M), dojrzałej (D) i starszej (S). Na przekroju histologicznym ujścia żył płucnych były zbudowane typowo dla ściany naczynia żylnego małego kalibru. Tak więc obserwowałam kolejno 3 warstwy ściany żylniej: począwszy od światła naczynia był to śródbłonek (złożony z pojedynczej warstwy komórek śródbłonkowych), następnie warstwa środkowa (w której dominowała pojedyncza, cienka warstwa komórek mięśniówki wewnętrznej) i zewnętrzna zbudowana z tkanki łącznej i tłuszczowej. W tę ostatnią warstwę wnikały włókna mięśnia roboczego przedsionka. Dla każdej z żyły, z osobna, obserwowałam typ wnikanía mięśnia zewnętrznego w ścianę żyły oraz wysokość penetracji ściany żylniej. Układ mięśnia zewnętrznego, pochodzącego od mięśnia roboczego przedsionka, zachowywał się typowo. Na przekrojach poprzecznych żył, obserwując ich przekroje od strony dystalnej, mogłam zauważyć pojedyncze pęczki mięśniowe na wysokości 5.5-10.0 mm ponad ich ujściem do przedsionka. Pęczki mięśniowe zaczynały się pojedynczymi grupami komórek, układającymi się skośnie albo od strony tylnej ściany żyły (najczęściej ~70%), albo od ściany przedniej (~20%) albo od ścian bocznych (~10%) – ryc. 4.7.A.

Nigdy nie obserwowałam początku takiego pęczka mięśniowego od ściany przyśrodkowej naczynia – tj. od ściany międzyżylniej. Mięsień mógł się więc tworzyć od każdej strony z wyjątkiem styku żył. Nigdy więc nie obserwowałam pęczka mięśniowego od strony ipsilateralnej (leżącej po tej samej stronie) żyły. Oznaczało to pośrednio, że mięsień zewnętrzny, leżący na ścianie żył płucnych lewych nie łączył się z sobą nigdy od strony przyśrodkowej obu żył płucnych lewych. Mięsień wnikał coraz niżej w ujście przedsionkowe żyły zwiększał swoją objętość po-



Ryc. 4.7.A. Skośne ułożenie włókien mięśniowych w ścianie żyły płucnej (♂, 32 l., Masson-Goldner, x125).



Ryc. 4.7.B. Połączenie mięśnia ściany żyły płucnej (strzałki niebieskie) z mięśniem ściany przedsionka (strzałki czerwone) (♀, 42 l., van Gieson, x250).

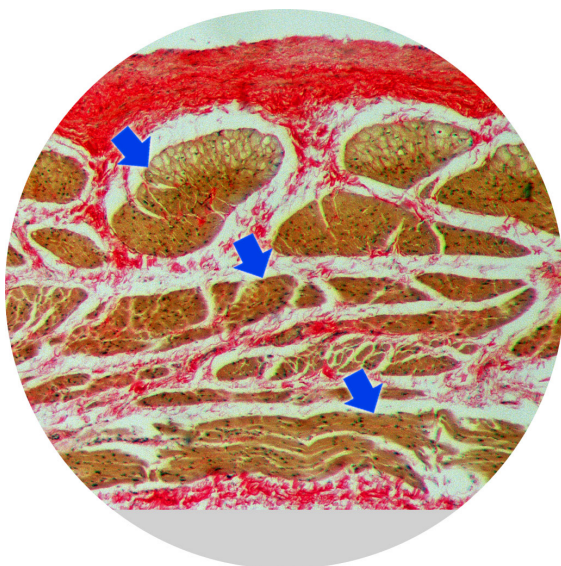
przez duplikację jego warstw. W części dystalnej żyły płucnej (koniec płucny) stanowił pojedyncze, cienkie pasmo mięśniowe, zaś przy wejściu do przedsionka (koniec przedsionkowy) był zbudowany z 2-3 pęczków występujących jeden pod drugim. Zajmował wtedy zresztą całą zewnętrzną warstwę naczynia i łączył się z mięśniem roboczym przedsionka lewego. Połączenie mięśnia od strony międzyżylnej miało miejsce dopiero przy wejściu żył do przedsionka (ryc. 4.7.B).

Mięsień zewnętrzny na całej długości naczynia układał się w charakterystyczną spiralę, która przy wejściu do przedsionka z formy helisoidalnej (przestrzennej spirali) zamieniała się w elipsoidalną. Taki układ mięśnia dotyczył wszystkich żył płucnych lewych.

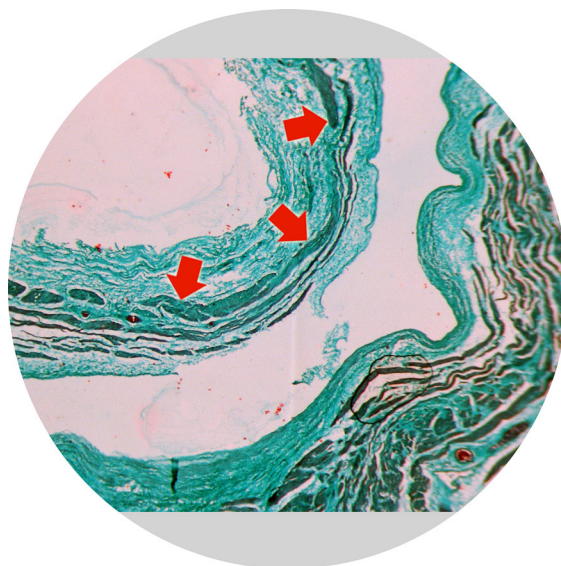
4.7.2. Żyły płucne lewe – naczynie wspólne

Zasadnicza budowa wspólnej żyły płucnej lewej nie odbiega od schematu budowy dla żył pojedynczych. Główne różnice dotyczą przede wszystkim stopnia rozwoju mięśnia zewnętrznego pochodzącego z przedsionka. Na podstawie przeprowadzonych badań, dotyczących 12 takich wspólnych żył, stwierdziłam iż pojedyncze rozwidlenia żyły wspólnej (ponad ujściem wspólnym) są otoczone tkanką mięśniową na bardzo wysokim poziomie przekroju. Najczęściej nie są one otoczone w takim

samym stopniu, bowiem jedna z nich jest cała otoczona tkanką mięśniową, zaś druga ze wszystkich stron z wyjątkiem stron międzyżylnych. Pod względem wielkości takiej mięśniówki, to najgrubsza warstwa takiego mięśnia (5 warstw) umiejscawia się od zewnątrz żyły wspólnej, idąc najprawdopodobniej do uszka przedsionka (ryc. 4.7.C).



Ryc. 4.7.C. Wielowarstwowy mięsień ściany żyły płucnej wspólnej (♂, 40 l., van Gieson, x250).



Ryc. 4.7.D. Jednowarstwowy mięsień ściany żyły płucnej wspólnej od strony zgięcia żyły (♀, 67 l., Masson-Goldner, x125).

Najcieńsza warstwa (1 warstwa), podobnie jak najcieńsza jest ściana żyły płucnej wspólnej umiejscawiała się od strony zagięcia żyły i jej „zbiegającego” wejścia do przedsionka (ryc. 4.7.D).

4.7.3. Żyły płucne prawe – naczynia pojedyncze

Obraz histologiczny żył płucnych prawych analizowałam na podstawie poprzecznych przekrojów pochodzących od 55 serc, które reprezentowały badane przeze mnie grupy. Były to grupy serc osób: młodych (M), dojrzałych (D) i starszych (S). Na przekroju histologicznym ściany żył płucnych obserwowałam kolejno, wcześniej wspomniane, typowe trzy warstwy ściany żylnych. Od światła naczynia była to pojedyncza warstwa komórek śródbłonkowych, następnie układała się warstwa

środkowa, w której dominowała pojedyncza, cienka warstwa komórek mięśniówki wewnętrznej. Przydanka była zbudowana z tkanki łącznej i tłuszczowej. Właśnie w tę ostatnią warstwę wchodziły włókna mięśnia roboczego przedsionka. Również w przypadku żył płucnych prawych obserwowałam typ wnikania mięśnia zewnętrznego w ścianę żyły oraz wysokość penetracji ściany żyłnej. Układ mięśnia zewnętrznego, pochodzącego od mięśnia roboczego przedsionka, zachowywał się typowo i był podobny do żył płucnych lewych. Na przekrojach poprzecznych żył, obserwując ich przekroje od strony dystalnej, mogłam zauważyć pojedyncze pęczki mięśniowe na wysokości nieco niższej tj. około 4.5-8.5 mm ponad ich ujściem do światła przedsionka. Pęczki mięśniowe zaczynały się pojedynczymi grupami komórek, układającymi się skośnie ale głównie strony tylnej ściany żyły. Taką sytuację obserwowałam w 44 badanych sercach (80.0%). W pozostałej części badanych serc układały się one od strony ściany przedniej (11 serc, 20.0%). Podobnie jak w żyłach płucnych lewych nigdy nie obserwowałam początku takiego pęczka mięśniowego od ściany przyśrodkowej naczynia – tj. od ściany międzyżyłnej. Mięsień mógł się więc tworzyć od każdej strony z wyjątkiem styku żył. Oznaczało to pośrednio, że mięsień zewnętrzny, leżący na ścianie żył płucnych nie łączył się z sobą nigdy od strony przyśrodkowej obu żył płucnych prawych. W obrębie żyły płucnej, ze względu na jej topografię i budowę, wyróżniłam część dystalną (koniec płucny żyły) i część proksymalną (koniec przedsionkowy żyły). Mięsień w części dystalnej żyły płucnej stanowił pojedyncze, cienkie pasmo mięśniowe, zaś przy wejściu do przedsionka był zbudowany z 2-3 pęczków występujących jeden pod drugim. Wnikając zaś coraz niżej w ujście przedsionkowe żyły zwiększał swoją objętość poprzez duplikację jego warstw. Zajmował wtedy zresztą całą zewnętrzną warstwę naczynia i łączył się z mięśniem roboczym przedsionka prawego.

4.7.4. Żyły płucne prawe – naczynie wspólne

Na podstawie przeprowadzonych badań, dotyczących 3 takich wspólnych żył, stwierdziłam iż pojedyncze naczynia dobrze wyróżniające się ponad ujściem wspólnym są otoczone tkanką mięśniową na wysokim poziomie przekroju. Jest to granica jednak znacznie niższa niż w przypadku wspólnych żył lewych. Najczęściej nie jest to ten sam poziom wysokości mięśnia dla obu „rozwidlonych” ponad wspólnym ujściem żył. Ponadto, dodatkowo nie są one otoczone w takim samym stopniu. Jedna z nich jest bowiem cała otoczona tkanką mięśniową, zaś druga ze wszyst-

kich stron z wyjątkiem stron międzyżylnych. Pod względem wielkości takiej mięśniówki, to najgrubsza warstwa takiego mięśnia (3-4 warstwy) umiejscawia się od zewnątrz żyły wspólnej, idąc najprawdopodobniej do uszka przedsionka. Najcieńsza warstwa (1 warstwa), podobnie jak najcieńsza jest ściana żyły płucnej wspólnej umiejscawiała się od strony zagięcia żyły i jej szerokiego wejścia do przedsionka. Podsumowując, należy podkreślić, że zasadnicza budowa wspólnej żyły płucnej prawej nie odbiega od schematu budowy dla żył pojedynczych. Główne różnice dotyczą przede wszystkim stopnia rozwoju mięśnia zewnętrznego pochodzącego z przedsionka. Podobne zresztą stosunki panują w przypadku żył wspólnej płucnej lewej.

5. DYSKUSJA

5.1. Kliniczne aspekty morfologii prawego przedsionka

5.1.1. Struktury prawego przedsionka w aspekcie elektrofizjologii klinicznej

Współczesna elektrofizjologia kliniczna pozwala w sposób inwazyjny na dokładne określenie krążenia fali pobudzenia. Najczęściej służą do tego specjalnie skonstruowane elektrody – Cosio, Lasso, Baskett, które po odpowiednim ułożeniu w przedsionku zbierają potencjały elektryczne w czasie aktywacji depolaryzacyjnej. Uważna analiza tych aktywacji dostarcza istotnych informacji na temat rozmieszczenia struktur anatomicznych jak także ich udziału w krążeniu pobudzenia w przedsionku. Dlatego też głównie wykorzystuje się ją do oceny arytmii u podłoża których leży mechanizm *macro-reentry*. Do arytmii takich zalicza się głównie typowe trzepotanie przedsionków, nawrotny częstoskurcz przedsionkowy oraz nawrotne pokardiotomijne częstoskurcze przedsionkowe. Oprócz standardowej elektrofizjologii dynamiczny rozwój elektrofizjologii oraz technik ablacyjnych przyczynił się do coraz uważniejszej obserwacji struktur tworzących serce. Wobec powszechności arytmii przedsionkowych, których częstość w populacji waha się od 0.4%-11.0% dla migotania przedsionków [**Granada-28**] do 0.05%-6% dla trzepotania przedsionków [**Wellens-111**] budowa przedsionka ma niepoślednie znaczenie. Z jednej strony bowiem tzw. prawidłowe struktury występujące w przedsionku stają się barierami, wokół których może krążyć arytmia nawrotna, a z drugiej stają się podstawowymi punktami odniesienia wobec których elektrofizjolog planuje zabieg terapeutyczny. Prawy przedsionek stał się dzięki temu polem manewru dla zabiegów elektrofizjologicznych, a struktury w nim występujące niezwykle istotne klinicznie. Ważne stały się również wymiary tych struktur i ich odniesienie do wielkości serca, bowiem elektrofizjolog może ich używać do wprowadzania elek-

trod i dokonywania z nich zapisu potencjałów wewnątrzsercowych. Przeanalizowałam w związku z powyższym wymiary dołu owalnego, ujścia zatoki wieńcowej i dołu podtebeżjańskiego.

Dół owalny był przedmiotem badań wielu anatomów i kardiologów dziecięcych, jednakże rzadko był przedmiotem badań w aspekcie elektrofizjologii. Ze względu na rozwój technik transseptalnych w elektrofizjologii badacze określali możliwość przejścia przez dół owalny w sposób naturalny [**Kozłowski-60, de Ponti-23**]. Wiadomo bowiem było, że część pacjentów ma niezamknięty dół owalny, jednakże u części trzeba było wykonywać nakłucie [**Rashkind-95, Kozłowski-47**]. Na podstawie badań Kozłowskiego i wsp. stwierdzono, że na grupę 500 przebadanych serc jedynie w 4% badanych serc (20) ma permanentnie otwarty dół owalny, pod postacią *foramen ovale*. Natomiast ta grupa badaczy zauważyła również iż dół był całkowicie zamknięty jedynie w 44% badanych serc, zaś w 33.5% w jego obrębie zauważalne były połączenia międzyprzedsionkowe. Występowały one pod postacią kanałów (typ 1 – 96%) lub miejsc o znacznie cieńszej ścianie, którą badacze nazwali *locus minoris resistencie* (typ 2 – 96%). Na podstawie swoich badań nie obserwowałam bezpośrednich połączeń w obszarze dołu owalnego. Prawdopodobnie różnice w obserwacjach wynikają z liczebności przebadanych grup (500 vs 150 serc). Ponadto ze względów „elektrofizjologicznych” raczej skupiałam swoją uwagę na wymiarach dołu niż na jego miejscach zmniejszonego oporu. Stwierdziłam, że wymiary podłużny i poprzeczny we wszystkich badanych grupach wiekowych kształtują się podobnie i zawierają w granicach średnich 10.1 ± 3.2 mm – 12.6 ± 4.2 mm. Podobne wymiary uzyskali Ferreira i wsp., z tym że w pracy poświęconej okolicy dołu owalnego dokonywali oni dodatkowo przeliczeń na promień dołu $(X+Y)/4$. Stwierdzili ponadto, że 68 obszarów dołu owalnego od strony prawego przedsionka (na 100 przebadanych) nadaje się pod względem morfologicznym do przeskórnego zamknięcia w przypadku istnienia ASD w obrębie dołu [**Ferreira-26**]. Również Chan i Godman przebadali morfologię dołu owalnego w kierunku ew. zamknięcia ubytku typu *ostium secundum* [**Chan-19**]. Stwierdzili oni, że największa średnica dołu owalnego waha się od 10-50 mm ze średnią 27.8 ± 0.9 mm. Niestety, oprócz liczebności grupy badanej (106 serc) nie podali oni podziału wiekowego. Wymiary moje są mniejsze, ale wykonując pomiary w dwóch płaszczyznach nie wybierałam największego, jak w cytowanej pracy, bowiem wtedy musiałby on być w płaszczyźnie skośnej. Stąd najpewniej różnice w naszych pomiarach. Autorzy ci dość dokładnie prześledzili budowę zastawki dołu owalnego

a wyniki, które osiągnęli są całkowicie zbieżne z pracami Kozłowskiego i wsp. **[Kozłowski-47, 48, 59]**.

Kolejną strukturą w prawym przedsionku, którą analizowałam były wymiary ujścia **zatoki wieńcowej**. W dostępnej literaturze znajdowałam informacje dotyczące głównie zastawki zatoki wieńcowej, i to nie tylko ujściowej ale także wewnątrzwieńcowej. W niniejszej pracy byłam jednak zainteresowana wymiarami ujścia, które powszechnie jest wykorzystywane do wprowadzenia elektrod – do stałej stymulacji serca oraz do czasowej stymulacji w czasie zabiegów ablacyjnych. W moim materiale wymiary ujścia wahały się od 3.0-20.0 mm dla osi podłużnej i 2.0-15.0 dla poprzecznej. W grupie osób starszych osiągały one największe wymiary i dla wymiaru poprzecznego nie były istotne statystycznie, zaś dla poprzecznego osiągnęły poziom $p=0.003$ (porównanie z grupą M) i $p=0.04$ (porównanie z grupą D). Pod względem obserwacji klinicznych tematem tym zajmowała się grupa badaczy po kierunku E. Koźluka. Na przestrzeni lat 1995-2002 opublikowali oni szereg prac dotyczących zatoki wieńcowej i jej przydatności w elektrofizjologii **[Koźluk-65, 66, 67, 68]**. Na podstawie swoich badań grupa ta udowodniła, że wymiary ujścia zatoki wieńcowej wynoszą od 2.0-22.0 mm, co jest zgodne z moimi badaniami. Niestety nie mogę się odnieść do wymiarów w poszczególnych grupach wiekowych, bo nie znalazłam takiego podziału w omawianych pracach. W pracy Kuty średnica ujścia zatoki wahała się w granicach 6-14 mm (badana grupa 254 serca, wiek 18-85 lat). Ponadto skoncentrował się on na morfologii zastawki ujścia, czyli zastawki Thebejusza. Wyróżnił w jej obrębie kilka form od typowej wachlarzowatej, poprzez strunowatą do szczątkowej lub jej całkowitego braku **[Kuta-75]**. Podobne wyniki badań przedstawili w cyklu prac Koźluk i wsp., którzy ponadto zwrócili uwagę, że dobrze wykształcona zastawka może utrudniać wprowadzanie cewnika do zatoki wieńcowej. Dodatkowo stwierdzili oni, że w świetle zatoki wieńcowej mogą również znajdować się zastawki, które stanowią utrudnienie dla implantacji elektrod stymulatorów a także dla elektrofizjologa. Znajdują się one wtedy najczęściej w zakresie pierwszych 2 cm od ujścia. Chociaż jedna z nich, Viesseuna, zamykając szerokie światło zatoki, znajduje się w znacznej odległości od ujścia. Podobne wyniki prezentowali w swoich pracach Ferreira i wsp. oraz Doing i wsp. **[Ferreira-26, Doing-24]**. Ja w swojej pracy zajmowałam się głównie odległościami pomiędzy poszczególnymi strukturami, bowiem to wydaje się mieć istotne znaczenie w podtrzymywaniu krążenia fali w prawoprzedsiolkowych arytmiach nawrotnych. Nie dokonywałam więc pomiarów zastawek ani nie skupiałam się na ich obecności wewnątrz światła zatoki.

Kolejną strukturą, zupełnie niedocenianą z elektrofizjologicznego jak i anatomicznego punktu widzenia, jest **dół podtebeżjański**. Zainteresowanie jego morfologią rozpoczęło się z chwilą nieudanych zabiegów ablacji typowego trzepotania przedsionków. Wiadomo było bowiem, że linia ablacyjna przechodząca przez ten dół (tzw. połączenie pomiędzy zatoką wieńcową a żyłą główną dolną) nie prowadziła do całkowitego zlikwidowania arytmii [Nakagawa-87, 88, Lesh-77, Olgin-90]. Arytmolodzy, wobec nieskuteczności zabiegów, przesunęli swoją linię bardziej dystalnie i to w końcu zaskutkowało powodzeniem. Dlaczego jednak zabiegi ablacyjne nie udawały się za pierwszym razem? Pierwszym, który podjął się wytłumaczenia tego zjawiska z elektrofizjologicznego punktu widzenia był Olshansky i wsp.. Stwierdził on, obok pioniera tego typu badań w trzepotaniu przedsionków – Cosio F, iż strefa zwolnionego przewodzenia nie musi być położona w obszarze cieśni pomiędzy ujściem zatoki wieńcowej a ujściem żyły głównej dolnej [Cosio 21, Olshansky-91]. Na podstawie sygnału wewnątrzsercowego ustalił, że położenie takiej strefy (*slow conduction*) może być różne w zależności od wielkości pobudzanego w tym miejscu mięśnia przedsionka. Tak więc ustalono, że strefa ta zależy nie tylko od własności elektrofizjologicznych tkanki, ale również od miejsca położenia w przedsionku. Był to przyczynek do poszukiwania takiego miejsca u osób z arytmiami przedsionkowymi. W literaturze podwaliny kliniczne dał Olgin i wsp., którzy za pomocą ultrasonografii wewnątrzsercowej określili rozmieszczenie barier w przedsionku prawym serca ludzkiego [Olgin-90]. Oznaczali oni u każdego pacjenta poddanego ablacji rozmieszczenie dołu owalnego, grzebienia granicznego i ujść naczyń żylnych. Za pomocą równoczesnego zapisu konstruowali również obraz krążącej fali w prawym przedsionku podczas arytmii. Pierwszymi, którzy starali się wytłumaczyć to zjawisko nieskuteczne ablacji z anatomicznego punktu widzenia byli Kozłowski i in. Prześledzili oni budowę dołu w sercach prawidłowych (23 serca) i z trzepotaniem przedsionków (7 serc). Okazało się, że wymiary pomiędzy badanymi przez nich grupami serc nie różniły się istotnie statystycznie. W dwóch artykułach opublikowanych na łamach *Folia Morphologica* prześledzili oni budowę struktury dołu podtebeżjańskiego. W pierwszej publikacji podali dokładne wymiary tej struktury mierząc ją zarówno w płaszczyźnie wsierdzia przedsionkowego, jak i oznaczyli jego głębokość [Kozłowski-61]. Wymiary średnie wahały się od 9-14 mm przy głębokości dołu 5 mm. W grupie z trzepotaniem przedsionków 9-12 mm i 4 mm odpowiednio. Oznaczenie przez nich głębokości miało niezwykle ważne znaczenie, bowiem w ten sposób określili jaką część

dołu może uczestniczyć w pętli arytmii. Z punktu widzenia ablacji arytmii udowodnili oni, że maksymalny wymiar dla dołu podtebeżjańskiego to 7.0 mm (24% badanych serc) i wtedy najpewniej ablacja wymaga większego zakresu strefy martwicy. To oczywiście dało anatomiczne podstawy do wymiany, u niektórych pacjentów końcówki elektrody ablacyjnej na większą lub głębiej penetrującą. W swojej pracy uzyskałam podobny rozrzut wyników, chociaż skrajne wartości były większe (sięgały 24.0 mm). Różnice te wynikały z różnych grup dobranych do badania oraz ich liczebności. Kozłowski i wsp. przebadali w sumie tylko 30 serc, zaś ja badania makroskopowe przeprowadziłam na 150 sercach. W odróżnieniu od wyżej wymienionej grupy badaczy serca badane w niniejszej pracy serca pochodziły od osób bez uprzednio udokumentowanej arytmii. Druga publikacja skupiała się na stosunkach topograficznych dołu podtebeżjańskiego i innych struktur prawoprsionkowych [Kozłowski-62]. Mierzono wówczas odległości pomiędzy żyłą główną dolną, ujściem zatoki wieńcowej a zastawką trójdzielną. Część z tych wymiarów bardzo dobrze korelowała z moimi pomiarami cieśni okołotebeżjańskiej, więc zostanie przedyskutowana w dalszej części tego rozdziału, ale odległość pomiędzy zatoką wieńcową a dołem podtebeżjańskim omówię w tym miejscu. Autorzy oznaczyli ją mianem A i stwierdzili, że średnio wynosi na 4.98 ± 1.44 mm. Z punktu widzenia klinicznego jest to wielkość końcówki elektrody stymulująco-ablacyjnej. Badacze ci stwierdzili, że najmniejsza odległość pomiędzy badanymi strukturami wyniosła 2.0 mm. Fakt ten potwierdzają również moje obserwacje. W badanym przeze mnie materiale obydwie struktury nie stykały się ze sobą, a odległość między nimi nigdy nie wynosiła 0 mm.

Zależności topograficzne pomiędzy elementami poszczególnych części prawego przedsionka jak dotąd nie były przedmiotem systematycznych badań. Istnieją w literaturze jedynie pojedyncze wzmianki, czynione przez klinicystów lub anatomiców, które stanowią nadmierne uproszczenie lub są wzajemnie sprzeczne. Również dostępne klasyczne opracowania z zakresu anatomii [Łasiński-81, Snell-102] czy chirurgii [Bruce-13, Buckley-14] często bardzo szczegółowo opisują budowę serca, jednak tylko w niektórych znalazłam wiadomości o ujściach żylnych prawego przedsionka. Podręczniki francuskie nieco dokładniej opisują poszczególne struktury przedsionkowe, ich wzajemne stosunki, ale niestety także nie podają tak istotnych dla klinicysty pomiarów [Paturet-92]. W dostępnej literaturze znalazłam bardzo mało informacji dotyczących odległości pomiędzy poszczególnymi strukturami w prawym przedsionku. Najczęściej były to fragmentaryczne dane uzyskiwa-

ne przy okazji opisów tych właśnie struktur. Na podstawie moich badań okazało się, że wszystkie wymiary w grupie pomiarów wokół dołu owalnego osiągały istotnie statystyczne różnice pomiędzy badanymi grupami M, D i S. Dokładnie były to pomiary uzyskane przeze mnie powyżej linii łączącej przegrodę błoniastą (SM)-doł owalny (FO)-żyłę główną dolną (VCI). Dwa z pomiarów niezwiązanych bezpośrednio z dołem owalnym, a wyznaczających granice zewnętrzne wnętrza prawego przedsionka, różniły się istotnie w podgrupach. Pomiar PP-H różnił się istotnie zarówno pomiędzy grupami M/D jak i D/S (różnica ok. 4 mm, $p=0.03$). Pomiar PP-I z kolei w grupach D/S i M/S (różnica ok. 5 mm, $p=0.006$). Pierwszy pomiar był więc najkrótszy w grupie D, zaś drugi najdłuższy w grupie S. Na podstawie moich badań mogę więc stwierdzić, że ograniczenia boczne wnętrza przedsionka prawego przyjmują bardziej trapezoidalny kształt im starsze jest serce. Z kolei jest ono bardziej kwadratowe, im wiekowo serce jest młodsze. Niestety, trudno mi to przedyskutować z danymi literaturowymi, bowiem tylko Michajłow i wsp. zwracają uwagę na przestrzenny kształt przedsionka. Ich dane dotyczące wymiarów ścian bocznych (PP) pokrywają się w zasadzie z moimi [Michajłow-84, 85]. Pozostałe z wymiarów różniących się istotnie zgrupowane było wokół dołu owalnego: PP-A, PP-B, PP-J. Co ciekawe w zakresie tych pomiarów istotność obejmowała zawsze tylko dwie z 3 badanych grup. I tak dla odległości PP-B (VCI-FO) różnice były pomiędzy M/D (>2 mm, $p=0.03$), dla odległości PP-A pomiędzy D/S (>3 mm, $p=0.04$), zaś dla odległości PP-J różnica pomiędzy M/S >3 mm, $p=0.01$. Jak widać z powyższego różnice w wymiarach obejmowały średnio wielkość 3 mm i praktycznie wzrastały wraz z wiekiem badanego serca. Oznacza to, że wraz z rozwojem osobniczym poszczególne struktury prawego przedsionka ulegają oddaleniu, a punktem centralnym jest obszar dołu owalnego. Opisane przeze mnie pomiary, bez zaznaczenia jakichkolwiek różnic, wyszczególnił Tandler w swojej monografii *Anatomie des Herzens*. Ogólny zakres jego pomiarów, pomiędzy dołem owalnym a sąsiadującymi z nim strukturami, zawiera się pomiędzy 1 a 20 mm. Niestety ze względu na podręcznikowy charakter monografii nie ma dokładniejszych danych odnośnie szczegółowych pomiarów lub wiekowo dobranych odległości [Tandler-105]. Koźluk i wsp. podczas obserwacji zatoki wieńcowej zmierzili kilka odległości, które umiejscawiały topograficznie zatokę w prawym przedsionku. Były to odległości, które określały wymiar od przegrody błonistej do żyły głównej dolnej (wymiar B, odpowiadał mojemu wymiarowi PP-K) oraz od ujścia zatoki do ujścia żyły (wymiar a, odpowiadał PP-D). Obydwie te odległości skorelowano z wagą

i pomiarami 3 osi serca (X,Y,Z). Wymiar B kształtował się, wg tych autorów, na poziomie 34 ± 7 mm, zaś wymiar a 16 ± 7 mm [Kozłuk-72]. Moje obserwacje potwierdzają podobne zależności. Dla wymiaru PP-K uzyskałam bowiem średnią 30.9 ± 5.9 mm, zaś dla PP-D 14.3 ± 4.5 mm. Drobne różnice wynikają pewnie stąd iż wspomniani badacze przebadali 89 serc, zaś ja 150 a więc bezmała dwa razy więcej. Stwierdzono również iż wszystkie zbadane przez nich wymiary nie korelowały z osiami serca ani ich wagą z wyjątkiem odległości a. Ta korelowała z osią Z ($p<0.025$). Ja w swojej pracy z założenia wyliczyłam znormalizowany wskaźnik wielkości. Nie stwierdzałam korelacji pomiędzy zmierzonymi osiami wszystkich serc. W ten sposób cała badana grupa podlegała identycznej analizie wielkościowej, zaś jedyną cechą dyskryminującą uzyskane wyniki był wiek osób, od których pochodziły badane narządy. Nie stwierdziłam istotnych statystycznie zależności pomiędzy badanymi wymiarami a współczynnikiem wielkości. Jedną z ciekawszych prac traktujących o strukturach w prawym przedsionku w aspekcie wykonywanych zabiegów elektrofizjologicznych jest praca grupy badawczej pod kierunkiem prof. M. Grzybiaka [Kozłowski-63]. Na grupie 45 serc badacze przeprowadzili nie tylko obserwacje zależności topograficznych struktur prawopredsiionkowych ale skupili swoją uwagę na pofałdowaniu wsierdzia przedsionkowego. Z wykonywanych 8 pomiarów (od A do H), cztery z nich były obserwowane przeze mnie. W zakresie pomiaru odległości żyły głównej górnej do dołu owalnego uzyskali oni zakres 8-40 mm ze średnią 22.5 mm (brak odchylenia standardowego). W moich badaniach PP-A przyjmowało zakres 7.0-32.0 mm (średnia 21.8 ± 6.4 mm) i było prawie identyczne z badanymi przez Grzybiaka i wsp. Podobnie kształtowały się wymiary PP-C (odległość SC-FO) i PP-D (odległość SC-VCI). U mnie wynosiły one odpowiednio 11.5 ± 4.4 mm, u Grzybiaka nieco mniej 9.8 mm, zaś PP-D 14.3 ± 4.5 mm, u Grzybiaka nieco więcej 19.3 mm. Zauważalne różnice wynikają prawdopodobnie z liczebności materiału, który ja przebadalam (150 serc) i wspomniani autorzy (45 serc). Ponadto serca badane przeze mnie były starsze średnio o ok. 10 lat w stosunku do tych, które przebadali Grzybiak i wsp. [Kozłowski-63]. Niezwykle ciekawe były obserwacje dotyczące pofałdowania wsierdzia przedsionkowego. Okazało się, że największe zróżnicowanie w pofałdowaniu wsierdzia wykazują obszary przedsionkowe wokół ujścia zatoki wieńcowej. Te, w związku z powyższym mogą być najtrudniejsze do ewentualnej ablacji. Natomiast obszary wokół ujść żył głównych: dolnej i górnej są najmniej pofałdowane.

5.1.2. Anatomia prawego przedsionka w aspekcie zabiegów ablacyjnych

Rozwój elektrofizjologii oraz technik ablacyjnych przyczynił się do coraz uważniejszej obserwacji struktur tworzących serce. Powszechność arytmii przedsionkowych spowodowała ogromne zainteresowanie morfologią obydwu przedsionków. Z jednej strony bowiem tzw. prawidłowe struktury występujące w przedsionku stają się barierami, wokół których może krążyć arytmia nawrotna, z drugiej zaś stają się one barierami które łączy się linią ablacyjną aby te arytmie przerwać. Również intensywny rozwój nowych technik elektrostymulacji przedsionkowej spowodowało docenianie budowy anatomicznej przedsionków. Postępowanie terapeutyczne oparte o wyznaczniki anatomiczne zyskało zresztą sobie miano z ang. *anatomical approach* [Kirkorian-43, Wathen-110, Yamane-115] .

W prawym przedsionku z klinicznego punktu widzenia ważne są wymiary odpowiednich struktur występujących w jego obrębie oraz wymiary odległości pomiędzy nimi. Jedną z najważniejszych struktur jest **cieśń trójdzielno-żylna-wieńcowa**. Ma ona znaczenie w krążeniu jak i ablacji typowego trzepotania przedsionków. Trzepotanie przedsionków jest arytmia, u której podstaw leży krążące pobudzenie, a w zależności od kierunku jego krążenia może być ono powszechne (*counterclockwise*) lub niepowszechne (*clockwise*) [Cosio-21, Lesh-77]. Mimo iż pierwszym, który odkrył krążenie w czasie trzepotania był Thomas Lewis, to dopiero badania elektrofizjologiczne na początku lat 90-tych Shaha i Touboula potwierdziły ten fakt fizjologiczny [Shah-101]. Mimo tak intensywnych badań zabiegi ablacyjne w obrębie przedsionka prawego były mało skuteczne. Dopiero zastosowanie odwzorowania anatomicznego, pod postacią ultrasonografii wewnątrzsercowej ze współistnieniem zapisu elektrycznego dało podwaliny do skuteczności zabiegów ablacyjnych. Ta złożona technika, którą zastosowali jako pierwsi Olshanski i wsp. wykazała, że oprócz zamkniętego obwodu obejmującego przegrodę międzyprzedsionkową [Chang-20] istnieje strefa tzw. zwolnionego przewodzenia w obrębie cieśni (ang. *isthmus*) [Olshanski-91]. Po raz pierwszy do nazewnictwa anatomicznego wprowadzono pojęcie stricte kliniczne, którego ani Nomina Anatomia Basilea ani Parisiensis nie ujęły. To spowodowało, że na przestrzeni kilku lat autorzy podawali różne definicje owej cieśni. Początkowo uważano, że jest to obszar zawarty między ujściem żyły głównej dolnej a przyczepem zastawki trójdzielnej, a więc przestrzeń tylnoprzegrodowa. Takie pojęcie dla cieśni ustalili Poty i wsp. oraz Nakagawa i wsp. [Poty-93, Nakagawa-88]. Grupa tych ostatnich badaczy

wykazała, że pierścień trójdzielny tworzy anatomiczną przednią granicę, a grzebień graniczny z jego kontynuacją tylną granicę. W ten sposób anatomiczne struktury tworzyły tunel dla fali trzepotania przedsionków w tym obszarze [Kalman-39, Nakagawa-87, 88]. Kolejne pojęcie cieśni zostało poszerzone przez Leshę i wsp. [Lesh-77], który dodał iż należy do niej zaliczyć również obszar środkowo-przegrodowy i obszar zawierający ujście zatoki wieńcowej. W nomenklaturze anatomicznej brak jest szczegółowego oznaczenia tej struktury i dlatego pojęcia opisowe jak *cavotricuspid isthmus* [Anderson-6] czy cieśń przegrodowa [Bennighoff-10, Kozłowski-46] miały pomagać w uściśleniu tego miejsca. Na podstawie swoich badań postanowiłam jednak stworzyć nową, rozbudowaną wersję pojęcia cieśni. Zdefiniowałam ją jako fragment mięśnia serca zawarty pomiędzy strukturami takimi jak ujścia żył (głównej dolnej, wieńcowej) oraz zastawka trójdzielna i przegroda błoniasta. W ten sposób mogłam dokładnie prześledzić budowę cieśni pod względem makro- i mikroskopowym. Przy tak szeroko zdefiniowanej cieśni dodatkowo podzieliłam ją na kilka kompartmentów. Pierwszy nazwałam częścią **okołoprzegrodową** cieśni. Stanowił go trójkąt, którego ramiona tworzą fałd zastawki Eustachiusza, przyczep płotka przegrodowego zastawki trójdzielnej, podstawę krawędź przednia ujścia zatoki wieńcowej, zaś szczyt przegroda błoniasta. Dość dobrze korelował on z cieśnią opisaną przez grupy naukowców – Huang i wsp. i Hendricks i wsp. [Huang-37, Hindriks-33]. Drugi kompartment leżący dystalnie w stosunku do pierwszego, o kształcie trapezu nazwałam, od jej głównej zawartości – ujścia zatoki wieńcowej – **okołowieńcową**. Ta z kolei część dobrze korelowała z nazwaną przez Nakagawę cieśnią przegrodową. Ten uczyony wykazał bowiem, że jest to tzw. druga cieśń oprócz pierwszej zawartej między żyłą główną dolną i zastawką trójdzielną. Tę ostatnią nazwał zresztą dolną [Nakagawa-88]. Ze względów anatomicznych zaproponowałam jednak uściślenie nazwy do struktur związanych z anatomią przedsionka prawego. Trudno bowiem mówić o cieśni dolnej, bowiem może być ona różnie postrzegana w zależności od położenia serca. Dlatego też użyłam nazw cieśni w powiązaniu z leżącymi w jej obrębie strukturami. Tak więc cieśń przegrodową wg Nakagawa nazwałam **okołowieńcową**. Stanowi ona bowiem pasmo mięśnia pod ujściem zatoki wieńcowej. Cieśń dolna Nakagawy zaś jest wyróżnioną przeze mnie ostatnią częścią, którą nazwałam **okołożylną**. Znajdowała się w okolicy ujścia żyły głównej dolnej. Kompartament o kształcie zbliżonym do kwadratu posiadał ograniczenia utworzone przez linie łączące krawędzie żyły głównej dolnej z zastawką trójdzielną. Dodatkowo jednak wyróż-

niłam część cieśni o kształcie trapezu, obejmującą strukturę dołu podtebeżjańskiego., dlatego nazwałam ją **okołotebeżjańską**. Żaden z klinicystów do tej części się nie ustosunkowywał, a jej ograniczenia to tylna krawędź ujścia zatoki wieńcowej (przednie ograniczenie), zastawka Eustachiusza (górne ograniczenie), linia łącząca przednią krawędź żyły głównej dolnej (tylne ograniczenie) i przyczep płątka zastawki trójdzielnej (dolne ograniczenie). Według moich badań, pod względem ułożenia włókien jest ona najważniejsza, bowiem najbardziej niehomogenna. W literaturze istnieje kilka doniesień dotyczących wymiarów cieśni okołotebeżjańskiej. Okazuje się, że wykazuje ona dużą zmienność osobniczą [**Anderson-3, Becker-8, Burns-15**]. Sanchez-Quintana i Cabrera wspólnie opublikowali kilka prac dotyczących tej części cieśni. Jej wymiary wahały się w granicach 1.8 cm do 5.4 cm (średnio 3.0-3.5 cm). Odpowiednikiem wymiaru mierzonego przeze mnie był IST-5 mierzony na wysokości środkowej części dolnej krawędzi ujścia żyły głównej dolnej i przyczepu płątka przegrodowego zastawki trójdzielnej [**Cabrera-16**]. Zakres wartości dla tego wymiaru wynosił 7.0-42.0 mm (najkrótszy w sercach S, najdłuższy w sercach D), średnia 23.7 ± 6.5 mm [**Sanchez-Quintana-99, 100**]. Wyniki moje różnią się od powyższych, ale grupa przeze mnie badana była 2 razy większa i dodatkowo podzielona na odpowiednie podgrupy wiekowe. W grupie serc młodych wymiar ten wynosił średnio 22.2 ± 7.1 mm, dojrziałych był największy i wynosił 24.9 ± 7.5 mm, zaś w grupie starszych był najmniejszy i kształtował się na poziomie 21.8 ± 6.8 mm. Kolejna praca tych autorów dowodzi również, że cieśń ta może być szersza u osób z trzepotaniem przedsionków [**Anderson-4**]. Serca badane przeze mnie miały mniejszy wymiar, bowiem pochodziły od osób zmarłych z niekardiologicznych przyczyn, w których makroskopowo nie było patologii ani wad rozwojowych a ponadto w dostępnej dokumentacji nie zawierały one wzmianki o istnieniu jakiegokolwiek arytmii. Trudno więc odnieść mi się do tych stwierdzeń. Podobne wyniki, w sercach z utrwaloną arytmia przedsionkową uzyskali Kozłowski i wsp. Jednakże swoje obserwacje skupili oni na części podtebeżjańskiej cieśni. Okazało się iż w sercach osób bez arytmii cieśń ta kształtowała się w zakresie parametru Y od 7.0-14 mm (średnio 9.0 ± 1.6 mm), zaś z arytmia była większa i obejmowała zakres od 8.0-12 mm (średnio 9.4 ± 0.9 mm). Jednakże, nie uzyskano w tych badaniach znamienności statystycznej. Należy dodać, że uważna lektura pracy potwierdza, że wielkości te praktycznie obejmują jedynie podłużny wymiar dołu podtebeżjańskiego, który wchodzi w skład mierzonej przeze mnie cieśni podtebeżjańskiej ale nie stanowi całej cieśni podtebeżjańskiej. Tak więc bardziej jest to odpowiednik mojego wy-

miaru SF-8 niż IST-7. Zakres moich wymiarów kształtował się podobnie i średnia wyniosła 7.9 ± 3.3 (zakres 2.0-18.0 mm). Nieco większy wymiar maksymalny wynikał z przebadania większej liczby serc (150 serc vs 50) i znacznie większej rozpiętości wiekowej [Kozłowski-50]. Kozłowski i wsp. przeprowadzili również badania dotyczące cieśni dolnej, przeze mnie określanej mianem okołowieńcowej. W badaniach swoich oznaczyli oni cieśń na przedniej, tylnej i dolnej granicy zatoki wieńcowej. Nie określali oni wymiarów nad brzegiem górnym. Odpowiednie wymiary diameter 1, 2, 3 wynosiły odpowiednio 16.02 ± 3.29 mm dla części przedwieńcowej, 9.32 ± 2.70 mm dla części podwieńcowej i 17.98 ± 4.68 mm dla części zawieńcowej. W moich badaniach odpowiadało to częściom: IST2, IST-3, IST-4. Wymiary kształtowały się na poziomie średnim odpowiednio 14.9 ± 3.7 mm dla części przedwieńcowej (IST-2), 10.8 ± 4.2 mm dla części podwieńcowej (IST-3) i 15.1 ± 5.2 mm dla części zawieńcowej (IST-4). Badania Kozłowskiego i wsp. objęły 46 serc ze średnią wieku 43 ± 18 lat. Mój przekrój badanych serc był większy i obejmował liczniejszą grupę badaną. Stąd prawdopodobnie nieznaczne różnice, które jednak poddane osobnej analizie statystycznej nie wykazały istotnych różnic pomiędzy badanymi grupami. W tej samej pracy znajdujemy dalsze pomiary cieśni, jednakże są to pojedyncze pomiary daleko od siebie odsuniętych miejsc w obrębie cieśni. Na podstawie swoich badań określili oni jej dalsze wymiary jako oscylujące w granicach od 27.4 ± 4.8 do 37.1 ± 5.2 mm. [Cabrera-17, 18]. Na podstawie moich obserwacji mogę stwierdzić, że wyniki te są porównywalne. Mierząc cieśń okołozylną wyznaczałam dwa dalsze pomiary IST-4 oraz IST-7. Pierwszy mierzony był na wysokości tylnej krawędzi ujścia zatoki wieńcowej, a więc wyznaczał przednie ograniczenie cieśni i wahał się od 7.0 mm do 29.0 mm, ze średnią 15.1 ± 5.2 mm. Kolejny pomiar – IST-7 odzwierciedlał odległość pomiędzy krawędzią ujścia żyły głównej dolnej a przyczepem płotka przegrodowego zastawki trójdzielnej. We wszystkich badanych sercach zakres wartości dla tego wymiaru wynosił 8.0-51.0 mm (średnia 25.7 ± 9.8 mm). Jedyne różnice jakie występowały pomiędzy tymi pracami dotyczące obydwu wyżej opisanych pomiarów wynikały prawdopodobnie z różnych wiekowo serc dobranych do badania. W pracy Kozłowskiego i wsp. bowiem większość badanych narządów pochodziła z grupy wiekowo młodej (20 serc osób do 38 r.ż.) [Kozłowski-50]. Tylko 9 serc było w przedziale wiekowego 62-80 lat. W mojej pracy rozkład liczby serc w obrębie grup był praktycznie podobny, więc pomiary odzwierciedlały całość rozwoju ontogenetycznego, z zaznaczeniem że początek wyznaczał okres ontogenetycznej dojrzałości. Mimo widniejących róż-

nic, pod względem statystycznym w oparciu o jedno- i dwustronny test t-Studenta, nie uzyskałam znamienności statystycznej (M vs D $p=0.07$, D vs S $p=0.07$, M vs S $p=0.4$) także w zakresie ostatniego pomiaru cieśni – wartości dla wymiaru IST-6. Zauważyłam zmniejszanie się wymiaru wraz z wiekiem badanego serca. W grupie serc S wymiar wynosił 29.8 ± 6.3 mm (przy zakresie 21.0-44.0 mm), w grupie serc D wynosił 30.2 ± 10.0 mm (przy zakresie 9.0-47.5 mm), zaś w grupie M 30.4 ± 7.8 mm (przy zakresie 16.0-45.0 mm). Gdyby porównać moje wyniki do literaturowych, to należałoby w pracy Kozłowskiego i wsp. 3 wymiary połączyć z sobą. Są to wymiar B (odległość żyły głównej dolnej-dół podtebeżjański), C (dół podtebeżjański-zastawka trójdzielna) i E (wymiar podłużny dołu podtebeżjańskiego) [Kozłowski-52, 57]. Taka koniunkcja wyników w sumie dała podobne wyniki do moich i wymiar tej części cieśni stał się przez to najdłuższy. Niestety nie mogę porównać tego wymiaru z podgrupami serc w danym wieku, bowiem w pracy powyższych autorów podano jedynie zakres ogólny wieku (19-71 lat) bez wyszczególnienia na grupy osób młodych, dojrzałych i starszych.

5.2. Kliniczne aspekty morfologii lewego przedsionka

5.2.1. Struktury lewego przedsionka a geneza powstawania arytmii

Nowoczesne badania nad etiologią arytmii przedsionkowych i rozwój technik ablacyjnych przyczynił się do coraz uważniejszej obserwacji struktur tworzących także lewy przedsionek. Powszechnie uważa się, że w jego obrębie mają swój początek głównie niemiernowe arytmie, których częstość waha się od 0.4%-11.0%. Podobnie jak w prawym przedsionku prawidłowe struktury występujące w jego ścianach stają się barierami, wokół których może krążyć arytmia nawrotna, z drugiej zaś stają się one barierami które łączy się linią ablacyjną aby te arytmie przerwać. Do głównych elementów morfologicznych, które mają wpływ na powstawanie arytmii zalicza się cały krąg żył płucnych. Poszczególne ujścia tych żył mają dość istotne znaczenie w generowaniu impulsów potencjału depolaryzacyjnego. Najprawdopodobniej możliwość generowania impulsów jest zależna od wielkości tkanki mięśniowej umiejscowionej w ujściach tych żył. W trakcie swoich badań wyliczałam odpowiednio wielkości i powierzchnie tych ujść. Na podstawie moich obserwacji wyliczone powierzchnie ujść żył płucnych zawierały się w szerokich

granicach. Odchylenia standardowe były prawie zbliżone do samych wymiarów ujść tych żył co oznacza dużą zmienność w zakresie każdej z badanych grup. Potwierdzają to również badania Marom i wsp. [**Marom-82**]. Autorzy ci zwracają uwagę iż tak duży rozrzut wyników, również w ich materiale, jest związany z brakiem dokładnych wytycznych anatomicznych precyzujących granicę ujście-przedsionek. Badacze ci nie mogli jednoznacznie określić poziomu wejścia żyły do przedsionka lewego. Rzutowali więc płaszczyznę sufitu przedsionka lewego na ścianę danej żyły płucnej. W moich badaniach mogłam precyzyjnie określić miejsce wejścia żyły do przedsionka, bowiem robiłam to pod kontrolą wzroku (także z użyciem lupy dwuoczonej). Jednakże i w moich badaniach anatomicznych trudność dotyczyła oceny wejścia od zewnątrz i od wewnątrz. Oczywiście jest, że pomiędzy tymi ujściami znajdowała się najczęściej 1-2 mm ściana przedsionka. Dlatego też makroskopowe pomiary ujść dokonywałam od strony wewnętrznej przedsionka. Kierowałam się sugestią iż elektrofizjolog również wprowadza cewnik mapujący od strony wnętrza przedsionka. Tak więc ten wymiar będzie najbardziej użyteczny dla klinicysty. Z kolei do analizy histologicznej wybierałam poziom ujścia zewnętrznego, bowiem ten poziom dobrze odgraniczał mięsień roboczy przedsionka od mięśnia żyły płucnej. W całym swoim materiale obserwowałam głównie pojedyncze ujścia 4 żył płucnych. Jednakże w 16.0% badanych serc stwierdziłam istnienie naczyń podwójnych, czyli wspólnych. Wyniki moich badań dobrze korelują z rezultatami innych autorów. Jongbloed i wsp. stwierdzili na podstawie obrazów wielorzędowej tomografii komputerowej żył płucnych, że na 23 pacjentów z migotaniem przedsionków (w wieku 48 ± 11 lat) aż u 7, tj. 30% istniały dodatkowe żyły płucne [**Jongbloed-38**]. Autorzy ci podali, że obserwowali u tej liczby pacjentów aż 100 żył płucnych, co średnio dało w przeliczeniu na jednego pacjenta liczbę 4.4 ± 0.6 żyły. Należy zaznaczyć, że wyniki te dotyczyły pacjentów z napadowym migotaniem przedsionków. Ta sama grupa badaczy przeprowadziła również podobne badania na znacznie mniejszej grupie kontrolnej osób bez jakichkolwiek arytmii. U 11 pacjentów przebadali oni 47 żył płucnych dowodząc również istnienia naczyń podwójnych (średnio 4.3 ± 0.5 żył na pacjenta, 27% podwójnych) [**Jongbloed-38**]. Inna, znana grupa badaczy anatomii klinicznej serca pod kierunkiem prof. R.H.Andersona opublikowała dane również zbliżone do moich. Badania swoje przeprowadziła podczas rutynowo wykonywanych sekcji anatomopatologicznych. Stwierdzili oni, że wspólne naczynia występują w 25% badanych serc [**Ho-35, Cabrera-18**]. Również w materiale innych anatomów podobnie kształtowały się

powyższe wyniki. U Sanchez-Quintany procent ten wynosił 23%, zaś u Moubaraka 26% [**Sanchez-Quintana-100, Moubarak-86**]. Na podstawie moich badań mogę stwierdzić, że zdecydowana większość wspólnych ujść naczyniowych była usadowiona po stronie lewej (80%) a znacznie mniej po prawej (15%). Mimo iż w badaniach Ho i Cabrery różnice co do stron nie były istotne, to jednak w badaniach klinicznych Jongbloed w oparciu o TK stwierdziła że wspólne ujścia występowały w lewej części w 83%, zaś w prawej 39%. Należy zaznaczyć, że dotyczyło to osób z napadowym migotaniem przedsionków [**Ho-34, Cabrera-18**].

Na podstawie moich badań stwierdziłam, że wymiary ujść żył płucnych lewych i prawych były podobne. Dla żył po stronie lewej zawierały się w przedziale 2-24 mm, a dla umiejscowionych po stronie prawej też 2-24 mm. Różnice zaś występowały nie po stronie żyły a jej położeniu w osi góra-dół. Okazuje się bowiem, że żyły położone w dolnej części przedsionka miały wymiary istotnie mniejszy (2.0-13.5 mm, 9.0 ± 4.4 mm) niż w górnej części przedsionka (średnia 12.5 ± 6.6 mm) ($p < 0.001$). Pozostaje to w pewnej sprzeczności z wynikami innych autorów. W badaniach Hamabe i wsp. również znalazłam potwierdzenie, że żyły płucne dolne są mniejsze na przekroju niż górne. Należy zaznaczyć, że zależność ta była stwierdzana, mimo iż badania przeprowadzono na sercach psów [**Hamabe-31**]. W badaniach klinicznych, w oparciu o TK, Wittkamp i wsp. stwierdzili bowiem, że różnice w wielkości ujścia dotyczą lewych żył (12.8 ± 3.3 mm) w porównaniu z prawymi (16.2 ± 3.8 mm) [**Wittkamp-114**]. Ze względu na małą grupę badaną różnice te nie osiągnęły poziomu istotności. Analizując wielkość powierzchni ujść wszystkich żył płucnych stwierdziłam, że największa jest żyła płucna górna lewa – SS (przekrój ze średnią 44.5 ± 42.0 mm² i szerokim zakresie 9.4-254.0 mm²). Kolejną żyłą pod względem wielkości ujścia okazała się żyła płucna górna prawa – DS. Przekrój pola powierzchni wynosił średnio 40.5 mm², z odchyleniem ± 33.4 mm² i zakresem 6.2-150.7 mm². Obydwie żyły płucne górne w przekroju ujścia były większe od żył dolnych. W badaniach anatomicznych kolejną pod względem wielkości, po dwóch wymienionych wyżej, była żyła płucna dolna prawa – DI. Powierzchnia ujścia wynosiła średnio 39.9 mm², odchylenie ± 30.8 mm², zakres 4.7-102.1 mm². Najmniejszym okazało się być ujście żyły płucnej dolnej lewej (SI). Jego powierzchnia wynosiła średnio 39.1 mm², odchylenie ± 35.9 mm², zaś zakres 7.0-132.7 mm². Różnice wartości średnich w wielkości ujść żył płucnych były niewielkie przy szerokim zakresie rozpiętości wyników. To najprawdopodobniej spowodowało, że wszystkie wykonane przeze mnie porównania statystyczne nie osiągnęły poziomu

istotności ($p > 0.05$). Podobne wyniki badań uzyskali Lin i wsp. W oparciu o analizę rentgenograficzną 83 pacjentów stwierdzili oni różnicę w wielkości ujść żył płucnych. Dodatkowo podzielili oni pacjentów na trzy grupy (1 – pacjenci z migotaniem przedsionków, 2 – pacjenci tylko ze skórczami dodatkowymi, 3 – grupa kontrolna) ale również w ich materiale tendencje wielkości ujść były podobne do moich [Lin-78]. Analiza anatomii ujść żył płucnych w zależności od wieku badanego serca dowiodła również braku znamienności statystycznej. Jednakże zauważyłam trend, w którym żyła płucna prawa górna (DS) miała największe ujście w sercach osób dojrzałych (D), tj. w wieku 41-60 lat i wynosiło ono 46.1 mm^2 . Z kolei największe ujście w sercach osób starszych, tj. powyżej 61 roku życia posiadała żyła płucna dolna lewa (SI). Wynosiło ono 51.8 mm^2 . Obydwie żyły płucne są położone w lewym przedsionku całkowicie po linii skośnej. Ostatnie dwie żyły płucne, leżące także po linii skośnej były największe w sercach pochodzących od osób młodych (M), tj. w przedziale wiekowym 18-40 lat. Ujścia ich średnio wynosiły odpowiednio: dla żyły płucnej górnej lewej (SS) – 53.4 mm^2 , zaś dla żyły płucnej dolnej prawej (DI) – 55.2 mm^2 . Podobne wyniki badań uzyskali Kim i wsp. Jednakże mogę jedynie porównywać z wyżej wymienionymi badaczami trend wielkości ujść żył płucnych, bowiem całość swoich badań przeprowadzili dokonując pomiarów w trakcie tomografii komputerowej [Kim-42]. Natomiast Hassink i wsp. oceniali morfologię przedsionków u osób z i bez napadów migotania. Również i ci badacze potwierdzili, iż różnice w wielkości ujść żył płucnych są niewielkie. Dodatkowo zauważyli, że wejście żył do przedsionka, czyli tzw. lejki są większe po stronie prawej niż lewej [Hassink-32]. Ja niestety nie mogę potwierdzić tych danych, bowiem na grupie 150 serc stwierdziłam główne różnice w wymiarze ujść nie między stronami a w płaszczyźnie wertykalnej (górze – dół).

Kliniczne badania dotyczące wielkości żył płucnych przeprowadzili także Schwartzman i wsp. Na podstawie 70 pacjentów z napadowym migotaniem przedsionków i 47 osób bez tej arytmii stwierdzili oni, iż w obrazie wielorzędowej tomografii komputerowej z równoczesną korelacją echo i elektrokardiograficzną żyły mają znacznie większe wymiary u osób z arytmią niż bez. Stosunki te były statystycznie znamienne i również dotyczyły zróżnicowania płciowego a także, co oczywiste z klinicznego punktu widzenia, przetrwałości arytmii (przetrwałe AF vs napadowe AF) [Schwartzman-103]. Podobne wyniki uzyskali ci badacze oceniając żyły płucne po ablacji – wymiary były podobne do powyższych wyników, jednak aż w 30% obserwowali oni stenozę ujścia żyły ablowanej. Badania swoje posze-

rzyli również o wymiary ujść u osób z AF i bez arytmii. Ale ku zaskoczeniu, mimo różnic w wymiarach całego przedsionka lewego (obraz echokardiograficzny + kardioTK) nie znaleźli oni różnic w wymiarach u osób zdrowych i z napadami AF.

Jedną z ciekawszych prac była próba korelacji pomiędzy obrazem angiograficznym a elektrofizjologicznym arytmii wychodzących z żył płucnych. Autorzy – Lim i wsp. – postanowili ocenić morfologię żył płucnych w zależności od miejsca wyjścia arytmii. W ten sposób podzielili obserwacje na 3 grupy pacjentów: 1 – 52 osoby, śr. 66 lat z ogniskowym migotaniem przedsionków z żył płucnych, 2 – 8 osób, śr. 50 lat z taką samą arytmia ale wychodzącą z żyły głównej górnej, 3 – 23 osoby, śr. 55 lat z nawrotnym częstoskurczem węzłowym. Okazało się, że wielkość danego ujścia nie zależy od punktu wyjścia arytmii. Wszystkie żyły dolne (prawe i lewe) miały te same wartości ujść we wszystkich 3 grupach. Zauważyli oni jedynie, że początkowa część żył płucnych osób z ogniskowym AF z żył płucnych była lekko poszerzona w formie bańki, ale nie osiągała znamienności statystycznej [Lin-78]. Zbadane przeze mnie wymiary ujść żył płucnych pokrywały się z tymi oznaczonymi angiograficznie, mimo iż w swoich badaniach nie miałam serc z udokumentowaną arytmia. Dowodzi to pewnej stałości wymiarów żył płucnych i świadczy o stałości tej części struktury przytwierdzonej do ściany przedsionka lewego.

5.2.2. Struktury lewego przedsionka a zabiegi ablacyjne arytmii

Moubarak i wsp. w swojej pracy oprócz oceny liczby ujść żył płucnych dokonywali również oceny histologicznej poszczególnych żył [Moubarak-86]. Przebadałi jednak tylko 16 osób, skrajając żyły płucne podłużnie. Barwienie zastosowane to hematoksylina-eozyna oraz częściowo p/ciała przeciwko błonie wewnętrznej naczyń, antypankrestynie oraz antymióglobinie. Udowodnili oni w ten sposób, że pęczek włókien mięśniowych ze ściany przedsionka przenosi się na ścianę żyły, dokładnie w jej przydanekę. Natomiast nigdy nie widzieli połączeń pomiędzy mięśniówką wewnętrzną żyły a przedsionka. Nie było również wyraźnej granicy między wsierdziem przedsionkowym a śródbłonkiem żyły.

Na podstawie moich badań stwierdziłam, że mięsień tworzący zewnętrzną ścianę przedsionka kontaktuje się z tą, która tworzy ścianę żyły płucnej. W badanym przeze mnie materiale po obu stronach (prawej i lewej) zauważyłam pojedyncze grupy komórek układające się głównie od tylnej ściany żyły płucnej. Układały się one w charakterystyczny sposób drażąc do góry i owijając się wokół żyły heliko-

idalnie. Penetrowały ścianę żyły na wysokość ok. 4.5 mm (żyły płucne prawe) do ok. 5.5 mm (żyły płucne lewe). Podobne wyniki badań, również w oparciu o nieklasyczne metody anatomiczne uzyskali Kato i wsp. Badacze ci oceniali natywne żyły płucne po zabiegu ablacyjnym za pomocą badania NMR. Zwrócili oni również uwagę na wysokość ułożenia mięśniówki, która podlegała ablacji w czasie migotania przedsionków [Kato-40]. Wydaje się to mieć istotne znaczenie dla elektrofizjologa, bowiem na tej właśnie odległości może znajdować się mięsień, generujący impulsy w migotaniu przedsionków, a więc nadający się do ablacji. Potwierdzają to również badania elektrofizjologiczne przeprowadzone przez dwie niezależne grupy badaczy na psach. Grupa Hocini i wsp. dowiodła, na modelu zwierzęcym iż impuls prowokujący napad migotania przedsionków może wychodzić z głębi żyły płucnej nawet na wysokości 3 mm ponad jej wejściem do przedsionka [Hocini-36]. Podobne wyniki badań uzyskali Hamabe i wsp., jednakże ci ostatni bardziej skupili się na wymiarze mięśniówki w płaszczyźnie horyzontalnej (przestrzeń podwosierdziowa-podnasierdziowa) niż czołowej (góra-dół) [Hamabe-31]. Niestety z histologicznego punktu widzenia mięsień taki jest położony w „czystej” ścianie żyłnej, bez jakiegokolwiek otoczki ze ściany przedsionka. Grubość więc takiej ściany jest bardzo niewielka. To implikuje, że powikłania mogą być częste. Są one zresztą częściowo opisywane. Głównie dotyczą zwężenia ujść żył płucnych [Wittkamp-114, Saad-98, Radvansky-94]. Ciekawą pracę zaprezentował ośrodek specjalizujący się w klinicznej anatomii serca – Zakład Anatomii Człowieka Uniwersytetu Medycznego w Bajadoz, Hiszpania. Grupa badaczy pod kierunkiem Cabrery przebadła wstępnie pod względem histologicznym morfologię żył płucnych. Wyniki badań tych autorów są częściowo zgodne z moimi wynikami. Ta grupa badaczy, podobnie jak ja, stwierdziła, że przy wejściu żyły płucnej do przedsionka jej struktura jest trójwarstwowa. Warstwa śródbłonkowa oraz wewnętrzna, w oparciu o obraz ultrasonograficzny, wynosiła u nich 1.4 ± 0.3 mm. Natomiast warstwa mięśniówki przechodząca z przedsionka i zawijająca się wokół żyły miała wielkość 2.6 ± 0.8 mm. Takie same wymiary badacze ci osiągnęli w mikroskopie świetlnym, a różnice wahały się jedynie od -0.12 do $+0.17$ mm [Cabrera-18]. Na podstawie swoich badań stwierdziłam, że początek mięśnia ściany żyłnej nigdy nie zaczynał się od ściany przyśrodkowej naczynia, czyli ściany miężyłnej. Jest to dość ciekawe zjawisko i głównie wynika ono z budowy anatomicznej ściany żyłnej. Jak dotąd nie znalazłam w dostępnym piśmiennictwie danych na ten temat [Cabrera-18, Hocini-36, Moubarak-86]. Również takie dane zostały przedstawione w ba-

danich dotyczących usytuowania przestrzennego żył płucnych za pomocą NMR [van der Voort-108]. Okazuje się, że najbardziej ukierunkowane przestrzennie są ściany żył płucnych położone na zewnątrz, czyli od ściany żyły sąsiadującej (tzn. międzyżylny). Prawdopodobnie taki układ zapewnia dobrze rozwijająca się mięśniówka w tych ścianach, co nakierunkowuje również ablację na te właśnie ściany. Niestety, jak już wcześniej wspomniałam, wiąże się to z większą liczbą powikłań. Pomimo braku więc idealnego modelu ablacji w migotaniu przedsionków nadal podstawowe znaczenie w jego leczeniu ma dobrze przeprowadzona kwalifikacja do zabiegu, badanie elektrofizjologiczne z zastosowaniem wszelkich metod odwzorowania przedsionka (CARTO, ENSITE, LOCALISA) jak i doświadczenie danego ośrodka.

6. WNIOSKI

1. Odległości pomiędzy barierami anatomicznymi w obrębie przedsionka prawego i lewego są niezależnie od znormalizowanego współczynnika wielkości serca oraz płci. Istotnie statystycznie zależności dotyczą wieku badanego serca.
2. W prawym przedsionku wartości grupy wymiarów skupiających się wokół dołu owalnego zwiększają się wraz z wiekiem badanego narządu, zaś pozostałe zlokalizowane poniżej są niezależne statystycznie.
3. W lewym przedsionku stałe wymiary ujść żył płucnych dotyczą żył górnych, zaś zwiększają się istotnie statystycznie wraz z wiekiem w obrębie ujść dolnych.
4. Obraz mikroskopowy cieśni trójdzielno-żylna-wieńcowej wykazuje niejednorodność położenia włókien, które w części okołoprzegrodowej i okołowieńcowej układają się równolegle, zaś w części okołotebeżjańskiej i okołożylnej prostopadle.
5. Układ włókien mięśniowych ściany żyły płucnej jest charakterystyczny – na końcu przedsionkowym żyły układu się helisoidalnie, a na końcu płucnym elipsoidalnie.

7. PIŚMIENNICTWO

1. ACZEL A.D.: *ANOVA – statystyka w zarządzaniu*. PWN, Warszawa 2000.
2. AKHTAR M.: *Clinical spectrum of ventricular tachycardia*. *Circulation* 1990; 82: 1561-1573.
3. ANDERSON R.H., BECKER A.E., Gepstein L.: *Electroanatomical validation of the CARTO system in the swine heart*. Biosense, London 1996.
4. ANDERSON R.H., BECKER A.E., BRECHENMACHER C., DAVIES M.J., ROSSI L.: *The human atrio-ventricular junctional area. A morphological study of the a-v node and bundle*. *Eur-J-Cardiol.* 1975; 3: 11-25.
5. ANDERSON R.H., BECKER A.E., TRANUM-JENSEN J., JANSE M.J.: *Anatomico-electrophysiological correlations in the conduction system - a review*. *Br-Heart-J.* 1981; 45: 67-82.
6. ANDERSON R.H., HO S.Y., BECKER A.E., LANG M.: *Living anatomy - the CARTO and NOGA systems in the clinical arena*. Biosense - Johnson & Johnson Co., Waterloo, 1999.
7. BASMAJIAN J.V.: *Grant's method of anatomy by regions, descriptive and deductive*. The Williams and Wilkins Co., Baltimore 1975.
8. BECKER A.E., LIE K.I., ANDERSON R.H.: *Bundle-branch block in the setting of acute antero-septal myocardial infarction. Clinico-pathological correlation*. *Br-Heart-J.* 1978; 40: 773-782.
9. BENNINGHOFF A.: *Lehrbuch der Anatomie des Menschen*. Lehmanns Verlag, Muenchen-Berlin 1942.
10. BENNINGHOFF A.: *Handbuch der mikroskopischen Anatomie*. Springer Verlag, Berlin 1930.
11. BOCHENEK A., REICHER M.: *Anatomia człowieka t. III*. PZWL Warszawa 1998. 74-76, 85-92.
12. BLICKI A., MAKAĆ W.: *Metody wnioskowania statystycznego*. Wyd-Uniw-Gdan. 2000; 162-172.
13. BRUCE J., WALMSLEY R.: *Beesly and Johnston's manual of surgical anatomy*. Oxford University Press, Hunphrey Milford, London, 1939.
14. BUCKLEY M.J., AUSTEN W.G.: *Cardiac surgery: open heart surgery, circulatory assistance, cardiac catheterization and congenital lesions*. Little, Brown and Co, Boston, 1982.
15. BURNS T.R., KLIMA M., TEASDALE T.A.: *Morphometry of the aging heart*. *Modern-Pathol.* 1990; 3: 336-342.

16. CABRERA J.A., MEDINA A., SUÁREZ DE LEZO A., SEGURA J., HERNÁNDEZ E., DELDAGO A., PAN M., ROMERO M., CASTROVIEJO J.R., WANGUEMERT F., ORTEGA J.R.: *Angiographic dimensions of the triangle of Koch in patients with a-v nodal reentrant tachycardia*. Eur-Heart-J. 1996; 17: 404 (abstract).
17. CABRERA J.A., SANCHEZ-QUINTANA D., HO S.Y., MEDINA A., ANDERSON R.H.: *The architecture of the atrial musculature between the orifice of the inferior caval vein and the tricuspid valve: anatomy of the isthmus*. J.-Cardiovasc-Electrophysiol. 1998; 9: 1186-1195.
18. CABRERA J.A., SANCHEZ-QUINTANA D., FARRE J., NAVARRO F., RUBIO J.M., CABESTRERO F., ANDERSON R.H., HO S.Y.: *Ultrasonic characterization of the pulmonary venous wall: echocardiographic and histological correlation*. Circulation 2002; 106: 968-973.
19. CHAN K.C., GODMAN M.J.: *Morphological variations of fossa ovalis atrial septal defects (secundum): feasibility for transcatheter closure with the clam-shell device*. Br-Heart-J. 1993; 69: 52-55.
20. CHANG B.CH., SCHUESSLER R.B., STONE C.M., BRANHAM B.H., CANAVAN T.E., BOINEAU J.P., CAIN M.E., CORR P.B., COX J.L.: *Computerized activation sequence mapping of the human atrial septum*. Ann-Thorac-Surg. 1990; 49: 231-241.
21. COSIO F.G., GOICOLEA A., LOPEZ-GIL M., ARRIBAS F.: *Catheter ablation of atrial flutter circuits*. Pacing-Clin-Electrophysiol. 1993; 16: 637-642.
22. COX J.L., HOLMAN W.L., CAIN M.E.: *Cryosurgical treatment of atrioventricular node reentrant tachycardia*. Circulation 1987; 76: 1329-1336.
23. DE PONTI R., CASARI A., SALERNO J.A., STORTI C., ZARDINI M., FERRARI A., LONGOBARDI M.: *Ablazione transcatetere mediante radiofrequenza delle vie anomale atrioventricolari sinistre: ruolo dell'approccio transsettale*. G-Ital-Cardiol. 1992; 22: 1255-1264.
24. DOING J.C., SAITO J., HARRIS L. DOWNAR E.: *Coronary sinus morphology in patients with atrioventricular junctional reentry tachycardia and other supraventricular tachyarrhythmias*. Circulation 1995; 92: 436-441.
25. DUDZIAK M.: *Budowa pierścienia włóknistego zastawki przedsionkowo-komorowej prawej serca u człowieka w rozwoju osobniczym*. Rozprawa doktorska, Gdańsk, 1984.
26. FERREIRA S.M.A.G., HO Y.S., ANDERSON R.H.: *Morphological study of defects of the atrial septum within the oval fossa: implications for transcatheter closure of left-to-right shunt*. Br-Heart-J. 1992; 67: 316-320.
27. FRANKLIN K.J.: *Cardiovascular studies*. Blackwell, Oxford, 1948.
28. GRANADA J., URIBE W., CHOU P.H.: *Incidence and predictors of atrial flutter in the general population*. J Am Coll Cardiol 2000; 36:2242-2246.
29. GRAY H.: *Anatomy, descriptive and surgical*. Chancellor Press, London 1987.
30. GRZYBIAK M., BORTKIEWICZ T., WACOWSKI W.: *Morphologie der Mitralklappensegel an der Kammerflache bei Erwachsenen*. Anat. Anzeig. 1989; 164, Suppl.: 659-661.

31. HAMABE A., OKUYAMA Y., MIYAVHI Y., ZHOU S., PAK H-N., KARAGUEUZIAN H.S., FISHBEIN M.C., CHEN P-S.: *Correlation between anatomy and electrical activation in canine pulmonary veins*. Circulation 2003; 107: 1550-1555.
32. HASSINK R.J., ARETZ H.T., RUSKIN J., KEANE D.: *Morphology of atrial myocardium in human pulmonary veins: a postmortem analysis in patients with and without atrial fibrillation*. J-Am-Coll-Cardiol. 2003; 42: 1108-1114.
33. HINDRICKS G.: *The Multicentre European Radiofrequency Survey: complications of radiofrequency catheter ablation of arrhythmias*. Eur-Heart-J. 1993; 14: 1644-1653.
34. HO Y.S., CABRERA J.A., TRAN V.H., FARRE J., ANDERSON R.H., SANCHEZ-QUINTANA D.: *Architecture of the pulmonary veins: relevance to radiofrequency ablation*. Heart 2001; 86: 265-270.
35. HO Y.S., SANCHEZ-QUINTANA D., CABRERA J.A., ANDERSON R.H.: *Anatomy of the left atrium: implications for radiofrequency ablation of atrial fibrillation*. J-Cardiovasc-Electrophysiol. 1999; 10: 1525-1533.
36. HOCINI M., HO Y.S., KAWARA T., LINNENBANK A.C., POTSE M., SHAH D., JAIS P., JANSE M.J., HAISAHUERRE M., DE BAKKER J.M.T.: *Electrical conduction in canine pulmonary veins. Electrophysiological and anatomic correlation*. Circulation 2002; 105: 2442-2449.
37. HUANG S.K.S.: *Advances in applications of radiofrequency current to catheter ablation therapy*. Pacing-Clin-Electrophysiol. 1991; 14: 28-42.
38. JONGBLOED M.R.M., DIRKSEN M.S., BAX J.J., BOERSMA K.G., LAMB H.J., VAN DER WALL E.E., DE ROOS A., SCHALIJ M.J.: *Atrial fibrillation: multi-detector row CT of pulmonary vein anatomy prior to radiofrequency catheter ablation – initial experience*. Radiology 2005; 234: 702-709.
39. KALMAN J.M., OLGIN J.E., SAXON L.A., LESH M.D.: *Activation and mapping of the anterior barriers in human atrial flutter: correlation of electrophysiology and anatomy*. Circulation 1996; 94: 398-406.
40. KATO R., LICKFETT L., MEININGER G., DICKFELD T., WU R., JUANG G., ANGEKOW P., LACORTE J., BLUEMKE D., BERGER R., HALPERIN H.R., CALKINS H.: *Pulmonary vein anatomy in patients undergoing catheter ablation of atrial fibrillation: lessons learned by use of magnetic resonance imaging*. Circulation 2003; 107: 2004-2010.
41. KAY N.G., PLUMB V.J.: *The present role of radiofrequency catheter ablation in the management of cardiac arrhythmias*. Am-J-Med. 1996; 100: 344-356.
42. KIM Y-H., MAROM E.M., HERNDON II J.E., MCADAMS H.P.: *Pulmonary vein diameter, cross-sectional area, and shape: CT analysis*. Radiology 2005; 235: 43-49.
43. KIRKORIAN G., MONCADA E., CHEVALIER P., CANU G., CLAUDEL J.P., BELLON C., LYON L., TOUBOUL P.: *Radiofrequency ablation of atrial flutter. Efficacy of an anatomically guided approach*. Circulation 1994; 90: 2804-2814.

44. KOŁODZIEJ P.M.: *Badania makro- i mikroskopowe przegrody serca w ontogenezie człowieka*. Rozprawa doktorska, Gdańsk, 1999.
45. KOŁODZIEJ P., GRZYBIAK M., KOZŁOWSKI D., KĘDZIORA K.: *The morphology of the interventricular septum (IVS) in pre- and postnatal period*. Surg-Radiol-Anat. 1993; 15: 233 (streszczenie).
46. KOZŁOWSKI D., GRZYBIAK M.: *Anatomia serca u osób w starszym wieku* [w:] Kardiologia starszego wieku. Red. G. Świątecka. Via Medica, Gdańsk 1998: 3-19.
47. KOZŁOWSKI D., GRZYBIAK M., IŻYCKA E., GROCHOWSKI P., KOŻLUK E., WALCZAK E.: *Morphology of the oval fossa in relation to the transseptal approach in catheter ablation*. Cardiac Pacing, Monduzzi Editore, Bologna 1995: 461-465.
48. KOZŁOWSKI D., GRZYBIAK M., KOŻLUK E., ADAMOWICZ M.: *An anatomically guided transseptal approach during catheter ablation – a morphological study*. 8th Annual Meeting of the Mediterranean Association of Cardiology and Cardiac Surgery. Limassol 1995: 525 (abstract).
49. KOZŁOWSKI D., GRZYBIAK M., KOŻLUK E., ADAMOWICZ M., WALCZAK E., WALCZAK F., KOŁODZIEJ P., HRECZECHA J.: *Topografia łącza przedsionkowo-komorowego w aspekcie zabiegów ablacyjnych*. Ann-Acad-Med-Gedan. 1997; 27: 11-20.
50. KOZŁOWSKI D., HRECZECHA J., SKWAREK M., PIWKO G., KOSIŃSKI A., GAWRYSIAK M., GRZYBIAK M.: *Diameters of the cavo-sinus-tricuspid area in relation to type I atrial flutter*. Folia Morphol. 2003; 62: 133-142.
51. KOZŁOWSKI D., KARPOWICZ A.: *Ściągno Todara w sercu ludzkim*. Kardiol-Pol. 1993; 38: 181-184.
52. KOZŁOWSKI D., KOŻLUK E., ADAMOWICZ M., GROCHOWSKI P., GRZYBIAK M., WALCZAK E., WALCZAK F.: *Positional variety of the A-V junctional area in relation to the tricuspid valve and its significance in pediatric ablation procedures*. Eur-J-Clin-Pac-Electrophysiol.. 1996; 6: 74 (abstract).
53. KOZŁOWSKI D., KOŻLUK E., ADAMOWICZ M., GRZYBIAK M., WALCZAK E., WALCZAK F., KOSIŃSKI A., OWERCZUK A., STANKE A., SZUMOWSKI Ł., WITKOWSKI A., RUŻYŁO W.: *Ocena histologiczna i koronarograficzna tętnicy węzła przedsionkowo-komorowego u chorych z różnymi zaburzeniami rytmu serca*. Ann-Acad-Med-Gedan. 1998; 28: 23-31.
54. KOZŁOWSKI D., KOŻLUK E., ADAMOWICZ M., GRZYBIAK M., WALCZAK F., WALCZAK E.: *Histological examination of the topography of the atrioventricular nodal artery within the triangle of Koch*. Pacing-Clin-Electrophysiol. 1998; 21: 163-167.
55. KOZŁOWSKI D., KOŻLUK E., GRZYBIAK M., ADAMOWICZ M., GRABICKA A., PISZCZATOWSKA G., PIWKO G., KRUPA W., ZACHAREK D., WALCZAK E.: *Anatomiczne uwarunkowania zabiegów usuwania elektrody stymulującej prawą komorę serca*. Ann-Acad-Med-Gedan. 1999; 29: 85-92.

56. KOZŁOWSKI D., KOZŁUK E., KOŁODZIEJ P., GROCHOWSKI P., GRZYBIAK M., WALCZAK F.: *Morphology of the A-V node in relation to the mechanism of A-V nodal reentry tachycardia - a preliminary report*. Folia-Morphol-(Warsz.) 1996; 55: 353-355.
57. KOZŁOWSKI D., KOZŁUK E., STANKE A., OWERCZUK A., GRZYBIAK M., ADAMOWICZ M., WALCZAK E., WALCZAK F.: *Morphology of the anterior-superior approach in the light of atrioventricular nodal reentry tachycardia fast pathway ablation*. Eur-Heart-J. 1999; 20: 583 (abstract).
58. KOZŁOWSKI D., KOZŁUK E., WOŹNIAK P., ADAMOWICZ M., STANKE A., GRZYBIAK M., WALCZAK F., WALCZAK E.: *Morfologia „włókien ostatnich” w aspekcie ablacji nawrotnego częstoskurczu przedsionkowo-węzłowego*. ESS 1997; 4: 148. (streszczenie).
59. KOZŁOWSKI D., KOZŁUK E., WOŹNIAK P., ŻYNGIEL I., ADAMOWICZ M., GRZYBIAK M., WALCZAK F., WALCZAK E.: *Morfologia „włókien przedsionkowo-węzłowych” w aspekcie ablacji nawrotnego częstoskurczu przedsionkowo-węzłowego*. ESS 1998; 5: 85 (streszczenie).
60. KOZŁOWSKI D., STANKE A., SIELSKI S., ŚWIĄTECKA G.: *Przydatność transseptalnego dostępu do lewego przedsionka w elektrofizjologii interwencyjnej*. 57 Kongres Polskiego Towarzystwa Kardiologicznego. Warszawa. Kardiolog-Pol. 1995; 43: 79. (streszczenie).
61. KOZŁOWSKI D., OWERCZUK A., PIWKO G., PISZCZATOWSKA G., KOZŁOWSKA M., BIGUS K., GRZYBIAK M.: *The arrangement of muscle fibres in the region of the subthebesian fossa in the aspect of atrial flutter*. Folia Morphol 2002; 61: 283-289.
62. KOZŁOWSKI D., OWERCZUK A., PIWKO G., PISZCZATOWSKA G., KOZŁOWSKA M., BIGUS K., GRZYBIAK M.: *The topography of the subthebesian fossa relation to neighbouring structures within the Wright arium*. Folia Morphol 2003; 62: 65-70.
63. KOZŁOWSKI D., FIJOLEK J., HINTZ G., KRZYŻANEK P., GÓJSKA A., GRZYBIAK M.: *Morfologia obszaru krytycznego w aspekcie zabiegów ablacji prawopredsionkowych arytmii nawrotnych*. Ann.Acad.Med.Gedan. 2003; 33: 89-96.
64. KOZŁOWSKI D., KAMIŃSKI R., PIWKO G., GAWRYŚIAK M., OWERCZUK A., PISZCZATOWSKA G., BUDREJKO S., KOZŁOWSKA M., DUDA B., GRZYBIAK M.: *Preliminary study of external interatrial muscle fascicles*. Folia Morphol. 2002; 61: 97-101.
65. KOZŁUK E., KOZŁOWSKI D., ADAMOWICZ M., WALCZAK E., WALCZAK F., GRZYBIAK M.: *Coronary sinus topography and its dependenci from wieght and diameters of the hart*. Europace 1995: 241-244.
66. KOZŁUK E., KOZŁOWSKI D., ADAMOWICZ-KORNACKA M., IŻYCKA-ŚWIESZEWSKA E., WALCZAK E., KRUS S., GRZYBIAK M., WALCZAK F.: *Topografia ujścia zatoki wieńcowej w odniesieniu do badań elektrofizjologicznych - doniesienie wstępne*, ESS, 1995; 2: 262-267.
67. KOZŁUK E., KOZŁOWSKI D., WALCZAK F., DĄBROWSKI M., STANKE A., RUŻYŁŁO W.: *Relation of the atrioventricular nodal artery to the coronary sinus ostium*, Europace, 1997, 985-988.
68. KOZŁUK E., KOZŁOWSKI D., IŻYCKA-ŚWIESZEWSKA E., ADAMOWICZ-KORNACKA M., WALCZAK E., KRUS S., GRZYBIAK M., WALCZAK F.: *Thebesian and intracoronary sinus valves as the*

- cause of difficulty in insertion of a catheter.* In: B.Ciszek. *Advances in Polish Clinical Anatomy. Multis Multum*, Warsaw, 2003:49-54.
69. KOŻLUK E.: *Wskaźniki skutecznej ablacji u chorych z nawrotnym częstoskurczem węzłowym.* Rozprawa doktorska, Warszawa, 1998.
70. KOŻLUK E., KOZŁOWSKI D., SZUFLADOWICZ E., WALCZAK F.: *Budowa łącza przedsionkowo-komorowego – od Paladino do ablacji.* ESS 1998; 5: 206-211.
71. KOŻLUK E., WALCZAK F.: *Niefarmakologiczne leczenie zaburzeń rytmu serca – metody.* Pol-Tyg-Lek. 1996; 51: 163-167.
72. KOŻLUK E., WALCZAK F., KOZŁOWSKI D., KOŻLUK J., WITKOWSKI A., DĄBROWSKA M., SZUMOWSKI M., STANKE A., RUŻYŁŁO W.: *Coronarographic examination of the atrioventricular nodal artery variations in patients with cardiac arrhythmias.* The 17th Congress of the Polish Anatomical Society with International Participation, Gdańsk, Abstracts 1996; 71 (abstract).
73. KOŻLUK E., WALCZAK F., SZUFLADOWICZ E., JEDYNAK Z., REMBELSKA H., KĘPSKI R.: *Types of “A-V nodal curve” characteristic in patients with atrionodal reentrant tachycardia.* “Europace’97”. Monduzzi Ed, International Proceedings Division. 1997: 293-297.
74. KOŻLUK E., WALCZAK F., SZUFLADOWICZ E., KOZŁOWSKI D.: *Ewolucja poglądów na budowę łącza przedsionkowo-komorowego jako podłoże szybkich rytmów serca.* ESS. 1998; 5: 155-162.
75. KUTA W. *Występowanie i morfologia zastawek żyły głównej dolnej I zatoki wieńcowej w sercach różnych gatunków ssaków.* Rozprawa doktorska, Gdańsk, 1997.
76. LAUENSTEIN C.: *Varietaet der Klappen des rechten Atrium.* Virchows Arch. Path. Anat. 1876; 68: 632-633.
77. LESH M.D., KALMAN J.M., OLGIN J.E.: *New approaches to treatment of atrial flutter and tachycardia.* J-Cardiovasc Electrophysiol. 1996; 7: 368-381.
78. LIN W-S., PRAKASH V.S., TAI C-T., HSIEH M-H., TSAI C-F., YU W-C., LIN Y-K., DING Y-A., CHANG M-S., CHEN S-A.: *Pulmonary vein morphology in patients with paroxysmal atrial fibrillation initiated by ectopic beats originating from the pulmonary veins.* Circulation 2000; 101: 1274-1287.
79. LOS J.A.: *Die Entwicklung des Septum sinus venosi cordis* Zeitschr-Anat-Entwickl. 1966; 122: 173-196.
80. LYONS A.S., PETRUCCELLI II R.J.: *Ilustrowana historia medycyny.* Wydawnictwo Penta, Warszawa 1996.
81. ŁASIŃSKI W.: *Anatomia topograficzna i stosowana.* Tom I., PZWL, Warszawa, 1984.
82. MAROM E.M., HERNDON J.E., KIM Y.H., MCADAMS H.P.: *Variations in pulmonary venous drainage to the left atrium: implications for radiofrequency ablation nonfluoroscopic mapping system for catheter ablation of typical atrial flutter.* Radiology 2004; 230: 824-829.

83. McALPINE W.A.: *Heart and coronary arteries*. Springer Verlag, Berlin-Heidelberg-New York 1975.
84. MICHAJŁOW S.S., CZUKBAR A.W.: *Topografija elementów przewodzącej sistemy serca człowieka*. Arch-Anat. 1982; 6: 56-67.
85. MICHAJŁOW S.S.: *Kliniczeskaja anatomia serca*. Izdatielstwo Medicina, Moskwa, 1987.
86. MOUBARAK M.R., ROZWADOWSKI J.V., STRZALKA C.T., BUCK W.R., TAN W.S., KISH G.F., KISIEL T., FRONC H.C., MALONEY J.D.: *Pulmonary veins-left atrial junction: anatomic and histological study*. Pacing-Clin-Electrophysiol. 2000; 23: 1836-1868.
87. NAKAGAWA H., JACKMAN W.M.: *Use of a three-dimensional, nonfluoroscopic mapping system for catheter ablation of typical atrial flutter*. Pacing-Clin-Electrophysiol. 1998; 21: 1279-1286.
88. NAKAGAWA H., LAZZARA R., KHASTGIR T., BECKMAN K.J., McCLELLAND J.H., IMAL S., PITHA J.V., BECKER A.E., ARRUDA M., GONZALEZ M.D., WIDMAN L.E., ROME M., NEUHAUSER J., WANG X., CALAME J.D., GOUDEAU M.D., JACKMAN W.M.: *Role of the tricuspid annulus and the Eustachian valve/ridge on atrial flutter. Relevance to catheter ablation of the septal isthmus and a new technique for rapid identification of ablation success*. Circulation 1996; 94: 407-424.
89. NETTER F.H.: *Atlas of Human Anatomy. Part V - Heart*. Novartis. 1997.
90. OLGIN J.E., KALMAN J.M., LESH M.D.: *Conduction barriers in human atrial flutter: correlation of electrophysiology and anatomy*. J-Cardiovasc-Electrophysiol. 1996; 7: 1112-1126.
91. OLSHANSKI B., OKOMURA K., HESS P., WALDO A.: *Demonstration of an area of slow conduction in human atrial flutter*. J-Am-Coll-Cardiol. 1990; 16: 1639-1648.
92. PATURET G.: *Traite d'Anatomie Humaine*. Tome III, Fascicule I. Masson et Cie Editeurs, Paris, 1958.
93. POTY H., ANSELME F., SAOUDI N.: *Inferior vena cava-tricuspid annulus isthmus is a critical site of unidirectional block during the induction of common atrial flutter*. J-Intervent-Card-Electrophysiol. 1998; 2: 57-69.
94. RADVANSKY R.D., WHITE N.F., MARROUCHE N., SAAD E.B., BASH D.L., NATALE A., RHODES J.F.: *Transcatheter angioplasty for acquired pulmonary vein stenosis after RF ablation*. Circulation 2003; 108: 1336-1342.
95. RASHKIND W.J.: *Interventional cardiac catheterization in congenital heart disease*. Int-J-Cardiol. 1985; 7: 1-11.
96. ROTHSCHUH K.E.: *Meilensteine in der Erforschung von Herz und Kreislauf [w:] Das Herz des Menschen*. Red. W. Bargmann, W. Doerr; Georg Thieme Verlag, Stuttgart 1963; 1-20.
97. ROUVIÉRE .: *Anatomie humaine*. Masson et Cie Éditeurs, Paris 1948.

98. SAAD E.B., MARROUCHE N.F., SAAD C.P., HA D., BASH D.L., WHITE J., NATALE A., PRIETO D., RHODES J.F.: *Pulmonary vein stenosis after radiofrequency ablation of atrial fibrillation: emergence of a new clinical syndrome*. *Ann-Intern-Med* 2003; 138: 634-638.
99. SANCHEZ-QUINTANA D., DAVIES D.W., HO S.Y., OSLIZLOK P., ANDERSON R.H.: *Architecture of the atrial musculature in and around the triangle of Koch: its potential relevance to atrioventricular nodal reentry*. *J-Cardiovasc-Electrophysiol*. 1997; 8: 1396-1407.
100. SANCHEZ-QUINTANA D., MAROM E.M., HERNDON J.E., KIM Y.H., McADAMS H.P.: *Variations in pulmonary venous drainage to the left atrium: implications for radiofrequency ablation on fluoroscopic mapping system for catheter ablation of typical atrial flutter*. *Radiology* 2004; 230: 824-829.
101. SHAH D.C., HAÑSSAGURRE M., JAÑS P., TAKAHASHI A., CLÉMENTY J.: *Atrial flutter: contemporary electrophysiology and catheter ablation*. *Pacing-Clin-Electrophysiol*. 1999; 22: 344-359.
102. SNELL R.S.: *Clinical anatomy of medical students*. Little Brown and Company, Boston, 1981.
103. SCHWARZTMAN D., LACOMIS J., WIGGINTON W.G.: *Characterization of left atrium and distal pulmonary vein morphology using multidimensional computed tomography*. *J-Am-Coll-Cardiol*. 2003; 41: 1349-1457.
104. SZUMOWSKI W.: *Historia medycyny filozoficznie ujęta*. Sanmedia, Warszawa 1994.
105. TANDLER J.: *Anatomie des Herzens*. Gustaw Fisher Verlag, Jena 1913.
106. TESTUT L., LатарJET A.: *Traite d'Anatomie Humaine*. Tome II. G.Doin et Cie Editeurs, Paris, 1948.
107. TODARO F.: *Novelle ricerche sopra la struttura muscolare delle orecchiette del cuore umano e sopra la valvola d'Eustachio*. *Sperimentale* 1865; 16: 217-242.
108. VAN DER VOORT P.H., VAN DEN BOSCH H., POST J.C., MEIJER A.: *Determination of the spatial orientation and shape of pulmonary vein ostia by contrast-enhanced magnetic resonance angiography*. *Europace* 2006; 8: 1-6.
109. WALCZAK F., SZUFLADOWICZ E., KOŻLUK E., JEDYNAK Z., KĘPSKI R., REMBELSKA H., ŁASTOWIECKA E., BUJNOWSKA E., BOROWIECKA E.: *Przezskórna ablacja prądem częstotliwości radiowej u chorych z nawrotnym częstoskurczem węzłowym*. *Kardiolog-Pol*. 1995; 43: 122-128.
110. WATHEN M., NATALE A., WOLFE K., YEE R., NEWMAN D., KLEIN G.: *An anatomical guided approach to atrioventricular node slow pathway ablation*. *Am-J-Cardiol*. 1992; 70: 886-889.
111. WELLENS H.J. *Contemporary management of atrial flutter*. *Circulation* 2002; 106: 649-652.
112. WILCOX B.R., ANDERSON R.H.: *Surgical anatomy of the heart*. Churchill Livingstone and Gower Medical Publishing, London-New York, 1985.
113. WILLIAMS P.L., WARWICK R., DYSON M., BANNISTER L.H.: *Gray's anatomy*. Churchill Livingstone, London 1989.

114. WITTKAMP F.H.M., VONKEN E.J., DERKSEN R., LOH P., VELTHUIS B., WEVER E.F.D., BOERSMA L.V.A., RENSING B.J., CRAMER M-J.: *Pulmonary vein ostium geometry. Analysis by magnetic resonance angiography.* Circulation 2003; 107: 21-34.
115. YAMANE T., IESAKA Y., GOYA M., TAKAHASHI A., FUJIWARA H., HIRAOKA M.: *Optimal target site for slow av nodal pathway ablation: possibility of predetermined focal mapping approach using anatomic reference in the Koch's triangle.* J-Cardiovasc-Electrophysiol. 1999; 10: 529-537.
116. YEUNG-LAI-WAH J., ALISON J.F., LONERGAN L., MOHAMA R., LEATHER R., KERR C.R.: *High success rate of atrioventricular node ablation with radiofrequency energy.* J-Am-Coll-Cardiol. 1991; 18: 1753-1758.

8. APPENDIX
TABELE STATYSTYCZNE

Porównania grup: starsi (S) – młodzi (M)

STARSI		MŁODZI							
Waga	Waga	Test F: z dwiema próbami dla wariancji				Wskaźnik		Test F: z dwiema próbami dla wariancji	
250	260 280					67,869	79,117 79,276		
285	380 400					83,022	78,914 87,358		
270	260 250	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>				75,910	83,022 89,876	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>	
300	320 340	Średnia	309,54545	385,53571	79,395	78,574 89,628	Średnia	83,869339	86,382258
360	350 330	Wariancja	4581,1839	5683,9616	90,574		Wariancja	104,18711	85,606693
500	180 300	Obserwacje	44	28	82,160		Obserwacje	36	20
350	250 310	df	43	27	81,133		df	35	19
380	220 330	F	0,8059843		99,342		F	1,2170439	
400	240 270	P(F<=f) jednostr.	0,2585924		66,625		P(F<=f) jednostr.	0,3307824	
370	240 250	Test F jednostr.	0,5725594		87,451		Test F jednostr.	2,0458383	
300	250 370	Test t: z dwiema próbami zakładający				98,200		Test t: z dwiema próbami zakładający równe	
480	450 400	nierówne wariancje				92,717		wariancje	
490	300	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>				84,568		<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>	
370	270	Średnia	309,54545	385,53571	96,877		Średnia	83,869339	86,382258
360	350	Wariancja	4581,1839	5683,9616	97,976		Wariancja	104,18711	85,606693
380	310	Obserwacje	44	28	92,521		Obserwacje	36	20
480	330	Różnica ą. wg hip.	0		90,780		Wariancja sumaryczna	97,649554	
320	250	df	53		88,493		Różnica ą. wg hip.	0	
400	350	t Stat	-4,3361709		87,066		df	54	
460	290	P(T<=t) jednostr.	3,261E-05		114,549		t Stat	-0,9118336	
500	260	Test T jednostr.	1,6741162		88,447		P(T<=t) jednostr.	0,1829546	
270	340	P(T<=t) dwustr.	6,521E-05		84,568		Test T jednostr.	1,6735649	
450	210	Test t dwustr.	2,0057459		92,939		P(T<=t) dwustr.	0,3659091	
480	300				86,213		Test t dwustr.	2,0048793	
380	490				85,313				
380	380				92,521				
430	260				81,433				
400	270				80,282				
	380				82,724				
	460				77,846				
	310				84,343				
	280								

PP-B		Test F: z dwiema próbami dla wariancji		PP-C		Test F: z dwiema próbami			
6	16					6,5	9		
17,5	14	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>				25	10	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>	
12,5	14	Średnia	14,91176	13,43182	9,5	6,5	Średnia	11,22059	12,20455
20	8,5	Wariancja	25,41622	15,69751	7	13	Wariancja	30,85138	15,20617
19	14	Obserwacje	34	22	12	15	Obserwacje	34	22
7	23	df	33	21	10	9,5	df	33	21
11	12,5	F	1,619124		10	9,5	F	2,028873	
12	11	P(F<=f) jednostr.	0,124339		10	13	P(F<=f) jednostr.	0,045965	
13	23	Test F jednostr.	1,993862		11	38	Test F jednostr.	1,993862	
12	5	Test t: z dwiema próbami zakładający				12	12	Test t: z dwiema próbami zakładający	
17	12	nierówne wariancje				15	16	nierówne wariancje	
14	10	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>				12	6	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>	
12	16	Średnia	14,91176	13,43182	14	6	Średnia	11,22059	12,20455
14	20	Wariancja	25,41622	15,69751	10	10	Wariancja	30,85138	15,20617
12	16	Obserwacje	34	22	14	9	Obserwacje	34	22
11,5	11	Różnica ą. wg hip.	0		11,5	12	Różnica ą. wg hip.	0	
16	11	df	52		12,5	10	df	54	
19	13	t Stat	1,224368		17,5	11	t Stat	-0,77823	
7	19	P(T<=t) jednostr.	0,113166		10	12	P(T<=t) jednostr.	0,219915	
17	27	Test T jednostr.	1,674689		16	16	Test T jednostr.	1,673565	
16	18	P(T<=t) dwustr.	0,226331		12	13	P(T<=t) dwustr.	0,439829	
10	7	Test t dwustr.	2,006647		10	8	Test t dwustr.	2,004879	
	14				12	12			
	18,5				11	11			
	15				6	6			
	17,5				9	9			
	15				9	9			
	24				16	16			
	17				12	12			
	8				9	9			
	15				7	7			
	20				6	6			
	10				12	12			
	12				8	8			

8. APPENDIX – TABELE STATYSTYCZNE

PP-D		Test F: z dwiema próbami		PP-E		Test F: z dwiema próbami		
11	20			4,5	3	4		
12	11	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		3	8	7	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>	
7	17	Średnia	14,39063 14,36364	6	45	7	Średnia	8,012821 6,768
22	8,5	Wariancja	21,60862 20,24242	4,4	6	12	Wariancja	53,78273 6,506433
14	13	Obserwacje	32 22	3,8	2,5	6	Obserwacje	39 25
9	12,5	df	31 21	3	4	5	df	38 24
19	11	F	1,067492	9	6	6	F	8,266084
20	17	P(F<=f) jednostr.	0,446029	8	4		P(F<=f) jednostr.	4,2E-07
10	13	Test F jednostr.	2,004464	3	6		Test F jednostr.	1,899537
20	9	Test t: z dwiema próbami zakładający równe wariancje		6	10		Test t: z dwiema próbami zakładający nierówne wariancje	
9	6			7	2,5			
15	9			12	3			
15	12	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		10	5		<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>	
16	22	Średnia	14,39063 14,36364	7	6,5		Średnia	8,012821 6,768
11	11	Wariancja	21,60862 20,24242	9	4		Wariancja	53,78273 6,506433
8	19	Obserwacje	32 22	8	4		Obserwacje	39 25
19	10	Wariancja sumaryczna	21,05689	12	6		Różnica ąq. wg hip.	0
21	22	Różnica ąq. wg hip.	0	6	5		df	51
15	15	df	52	4	15		t Stat	0,972249
17	18	t Stat	0,021236	5,5	5		P(T<=t) jednostr.	0,167758
14	18	P(T<=t) jednostr.	0,491569	7	4		Test T jednostr.	1,675285
12	20	Test T jednostr.	1,674689	8	2		P(T<=t) dwustr.	0,335516
	21	P(T<=t) dwustr.	0,983139	8	6		Test t dwustr.	2,007584
	23,5	Test t dwustr.	2,006647	8	12			
	13			7	20			
	16				13			
	11				12			
	12				12			
	16				15			
	15				5			
	10				4			
	9				10			

PP-F		Test F: z dwiema próbami dla wariancji		PP-G		Test F: z dwiema próbami dla		
7	4	4		9	6			
7	5	4	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		7	7	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>	
4	0,5	2	Średnia	3,923077 4,2	11	6	Średnia	9,147059 11,85385
5	5,5	8	Wariancja	4,568138 8	8,8	8	Wariancja	9,884385 19,66578
4	5	6	Obserwacje	39 25	8,4	5	Obserwacje	34 26
2	6,5	5	df	38 24	10	6	df	33 25
5	1,5	5	F	0,571017	9	10,5	F	0,502618
8	3,4	1,5	P(F<=f) jednostr.	0,059677	17	8,4	P(F<=f) jednostr.	0,032365
3	2,6	2	Test F jednostr.	0,55318	7	5,6	Test F jednostr.	0,542424
5	2	5	Test t: z dwiema próbami zakładający nierówne wariancje		8	5,5	Test t: z dwiema próbami zakładający równe wariancje	
4	6	4			14	8,5		
2	7	3			7	5		
2	7,5	6	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		18	9	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>	
1	7	4	Średnia	3,923077 4,323529	9	7	Średnia	9,147059 11,85385
3	5		Wariancja	4,568138 6,22549	13	16	Wariancja	9,884385 19,66578
2	7		Obserwacje	39 34	11	13	Obserwacje	34 26
3	3		Różnica ąq. wg hip.	0	18	12	Wariancja sumaryczna	14,10051
3	2		df	65	11	12,5	Różnica ąq. wg hip.	0
2	1		t Stat	-0,73084	10	12	df	58
1	2		P(T<=t) jednostr.	0,233752	25	16	t Stat	-2,76686
2	0		Test T jednostr.	1,668636	14	12	P(T<=t) jednostr.	0,003791
2	2		P(T<=t) dwustr.	0,467505	15	11	Test T jednostr.	1,671553
7	5		Test t dwustr.	1,997138	8	8	P(T<=t) dwustr.	0,007582
13	2				7	7	Test t dwustr.	2,001717
8	1				8	8		
					13	14		
					7	7		
					6	7		
					9	9		
					12	12		
					8	8		
					10	10		

8. APPENDIX – TABELE STATYSTYCZNE

PP-H		Test F: z dwiema próbami dla wariancji		PP-I		Test F: z dwiema próbami dla wariancji	
23	30			39	39		
31	16	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		32	34	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>	
20	22	Średnia	31,23684 31,73529	38	38	Średnia	33,54167 38,78125
26	45	Wariancja	77,95468 56,50368	36	40	Wariancja	25,88447 26,83229
27	30	Obserwacje	19 17	40	28	Obserwacje	12 16
40	29	df	18 16	37	31,5	df	11 15
30	25	F	1,379639	38	34	F	0,964676
34	42	P(F<=f) jednostr.	0,261208	43	26	P(F<=f) jednostr.	0,486567
35	35,5	Test F jednostr.	2,301636	26	26	Test F jednostr.	0,367831
38	33			32	32		
24,5	29	Test t: z dwiema próbami zakładający		42	34	Test t: z dwiema próbami zakładający	
31	42	nierówne wariancje		45	40	nierówne wariancje	
35	46	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		32	32	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>	
20	22	Średnia	31,23684 31,73529	48	48	Średnia	33,54167 38,78125
43	30	Wariancja	77,95468 56,50368	40	40	Wariancja	25,88447 26,83229
43	43	Obserwacje	19 17	46	46	Obserwacje	12 16
39	22	Różnica ą. wg hip.	0			Różnica ą. wg hip.	0
	24	df	34			df	24
	28	t Stat	-0,18291			t Stat	-2,67589
		P(T<=t) jednostr.	0,427979			P(T<=t) jednostr.	0,006608
		Test T jednostr.	1,690924			Test T jednostr.	1,710882
		P(T<=t) dwustr.	0,855958			P(T<=t) dwustr.	0,013216
		Test t dwustr.	2,032244			Test t dwustr.	2,063899

PP-J		Test F: z dwiema próbami dla wariancji		PP-K		Test F: z dwiema próbami dla wariancji	
23	21			39	29		
16	21	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		24	32	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>	
28	12	Średnia	19,17391 20,97619	21	33	Średnia	30,72222 31,7619
21,5	21	Wariancja	43,03656 25,4619	31	35	Wariancja	34,9183 35,86548
20	25	Obserwacje	23 21	27	29	Obserwacje	18 21
13	33	df	22 20	32	22	df	17 20
19	11	F	1,690233	34	21	F	0,973591
23	12	P(F<=f) jednostr.	0,121274	41	23	P(F<=f) jednostr.	0,482503
23	19	Test F jednostr.	2,101603	27	25	Test F jednostr.	0,448359
20	23			26	34		
35	20	Test t: z dwiema próbami zakładający		40	27	Test t: z dwiema próbami zakładający	
20	12	równe wariancje		34	35	nierówne wariancje	
22	16	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		27	28	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>	
21	15	Średnia	19,17391 20,97619	40	38	Średnia	30,72222 31,7619
16	12,5	Wariancja	43,03656 25,4619	25,5	31	Wariancja	34,9183 35,86548
21	12	Obserwacje	23 21	37,5	35	Obserwacje	18 21
27	29	Wariancja sumarycz	34,66768	32	44	Różnica ą. wg hip.	0
13	30,5	Różnica ą. wg hip.	0	25	32	df	36
20	26	df	42	37		t Stat	-0,54436
16	15	t Stat	-1,01416	35		P(T<=t) jednostr.	0,294775
23	24	P(T<=t) jednostr.	0,158157	32		Test T jednostr.	1,688298
	18	Test T jednostr.	1,681952			P(T<=t) dwustr.	0,58955
	13	P(T<=t) dwustr.	0,316313			Test t dwustr.	2,028094
		Test t dwustr.	2,018082				

8. APPENDIX – TABELE STATYSTYCZNE

IST-1		Test F: z dwiema próbami dla wariancji		IST-2		Test F: z dwiema próbami dla wariancji	
14	9			17	12		
11	16	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		11	18	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>	
14	11	Średnia	12,75 12,53571	11	14	Średnia	15,33871 14,18182
13,5	17	Wariancja	18,26087 9,09478	11,5	19	Wariancja	113,4231 20,32251
13	18,5	Obserwacje	24 14	22	16	Obserwacje	31 22
14	11	df	23 13	19	12	df	30 21
8	16	F	2,007841	6	13	F	5,581157
11	9	P(F<=f) jednostr.	0,096837	11	10	P(F<=f) jednostr.	6,6E-05
10	13	Test F jednostr.	2,428702	15	16	Test F jednostr.	2,010248
12	14			16	14		
8	14	Test t: z dwiema próbami zakładający równe		7	13	Test t: z dwiema próbami zakładający	
13	16	wariancje		11	20	nierówne wariancje	
14	12	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		12	16	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>	
20	16	Średnia	12,75 12,53571	16	18	Średnia	15,33871 14,18182
	11	Wariancja	18,26087 9,09478	15	70	Wariancja	113,4231 20,32251
	12	Obserwacje	24 14	16	9	Obserwacje	31 22
	11	Wariancja sumaryczna	14,95089	11	17	Różnica ar. wg hip.	0
	26	Różnica ar. wg hip.	0	20	13	df	43
	8	df	36	11,5	14	t Stat	0,540429
	11	t Stat	0,164793	13	13	P(T<=t) jednostr.	0,295845
	8,5	P(T<=t) jednostr.	0,435015	16	9	Test T jednostr.	1,681071
	11	Test T jednostr.	1,688298	24	7	P(T<=t) dwustr.	0,59169
	9	P(T<=t) dwustr.	0,870029		7	Test t dwustr.	2,016692
	6	Test t dwustr.	2,028094		12		
					12		
					14		
					15		
					9,5		
					15		
					13		
					15		

IST-3		Test F: z dwiema próbami dla wariancji		IST-4		Test F: z dwiema próbami dla wariancji	
12	5			21	12		
6	10	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		11	19	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>	
4	12	Średnia	10,01613 12,40476	11	21	Średnia	15,04839 15,27273
6	16	Wariancja	16,0414 23,84048	14	26,5	Wariancja	25,80591 30,49351
15	7,5	Obserwacje	31 21	26	15	Obserwacje	31 22
8	5	df	30 20	23	19	df	30 21
13	7	F	0,672864	13	11	F	0,846276
15	4	P(F<=f) jednostr.	0,159199	9	11	P(F<=f) jednostr.	0,331309
14	10	Test F jednostr.	0,517691	11	18	Test F jednostr.	0,52105
15	8			11	14		
17	7	Test t: z dwiema próbami zakładający		7	15	Test t: z dwiema próbami zakładający	
19	13	nierówne wariancje		13	26	nierówne wariancje	
20	9	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		12	21	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>	
22	10	Średnia	10,01613 12,40476	9	20	Średnia	15,04839 15,27273
9	12	Wariancja	16,0414 23,84048	15	9	Wariancja	25,80591 30,49351
10	12	Obserwacje	31 21	19	11	Obserwacje	31 22
14	20	Różnica ar. wg hip.	0	14	19	Różnica ar. wg hip.	0
8,5	9	df	37	22	14	df	43
8	13	t Stat	-1,85801	15	16	t Stat	-0,15062
10	11	P(T<=t) jednostr.	0,035569	15	10	P(T<=t) jednostr.	0,440491
15	11	Test T jednostr.	1,687094	19	7	Test T jednostr.	1,681071
	13	P(T<=t) dwustr.	0,071138	26	10	P(T<=t) dwustr.	0,880982
	15	Test t dwustr.	2,026192		7	Test t dwustr.	2,016692
	19				12		
	8				14		
	8				19		
	10				20		
	10				11		
	7				15		
	3				10		
	6				14		

8. APPENDIX – TABELLE STATYSTYCZNE

IST-5		Test F: z dwiema próbami dla wariancji		IST-6		Test F: z dwiema próbami dla wariancji	
33	23,5			44	36,5		
16	21	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		25	32	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>	
30	21	Średnia	22,27419 21,825	38	35	Średnia	30,46774 29,81818
28	31	Wariancja	50,74731 47,13882	40	35	Wariancja	62,24892 39,77489
28	20	Obserwacje	31 20	33	32	Obserwacje	31 22
26	27	df	30 19	30	34	df	30 21
14	29	F	1,07655	27	42	F	1,565031
7	36	P(F<=f) jednostr.	0,44262	26	45	P(F<=f) jednostr.	0,144591
17	32	Test F jednostr.	2,071186	20	39	Test F jednostr.	2,010248
13	23	Test t: z dwiema próbami zakładający równe		30	35	Test t: z dwiema próbami zakładający równe	
16	24	wariancje		21	37	Test t: z dwiema próbami zakładający równe	
21	31	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		41	41	wariancje	
22	32	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		34	34	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>	
22	22	Średnia	22,27419 21,825	25	26	Średnia	30,46774 29,81818
24	27	Wariancja	50,74731 47,13882	26	38	Wariancja	62,24892 39,77489
25	12,5	Obserwacje	31 20	29	22	Obserwacje	31 22
24,5	18	Wariancja sumaryczna	49,3481	30	29	Wariancja sumaryczna	52,99491
16	20	Różnica a.r. wg hip.	0	38	23	Różnica a.r. wg hip.	0
22	32	df	49	26	36	df	51
32	17	t Stat	0,222951	22	22	t Stat	0,320079
	13	P(T<=t) jednostr.	0,41225	27	24	P(T<=t) jednostr.	0,375108
	16	Test T jednostr.	1,676551	30	20	Test T jednostr.	1,675285
	13	P(T<=t) dwustr.	0,824501		21	P(T<=t) dwustr.	0,750216
	21	Test t dwustr.	2,009575		34	Test t dwustr.	2,007584
	10				26		
	24				31		
	31				38		
	16,5				20		
	16				18		
	11				16		
	20				23		

IST-7		Test F: z dwiema próbami dla wariancji		IST-8		Test F: z dwiema próbami dla wariancji	
14	17,5			5	6		
8	18,5	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		1,5	9	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>	
27	14,5	Średnia	24,6 28,26471	13	1,5	Średnia	8,911765 14,32609
35	22	Wariancja	44,04211 75,56618	3	1,5	Wariancja	110,5829 171,6275
28	22	Obserwacje	20 17	6	9	Obserwacje	34 23
40	21	df	19 16	24	1,5	df	33 22
32	41	F	0,582828	26	4	F	0,644319
32	27	P(F<=f) jednostr.	0,130345	38	5	P(F<=f) jednostr.	0,12363
37	27	Test F jednostr.	0,451489	30	4	Test F jednostr.	0,533769
28	21	Test t: z dwiema próbami zakładający		43	6	Test t: z dwiema próbami zakładający	
35	27	nierówne wariancje		34	8	Test t: z dwiema próbami zakładający	
37	27	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		23	4	nierówne wariancje	
27	32	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		28	38	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>	
22,5	29	Średnia	24,6 28,26471	5	23	Średnia	8,911765 14,32609
17	28	Wariancja	44,04211 75,56618	5	33	Wariancja	110,5829 171,6275
28	36	Obserwacje	20 17	7	24	Obserwacje	34 23
33	24,5	Różnica a.r. wg hip.	0	4	30	Różnica a.r. wg hip.	0
	18	df	30	4	34	df	40
	18	t Stat	-1,42141	6	4	t Stat	-1,65409
	21	P(T<=t) jednostr.	0,082755	3	6	P(T<=t) jednostr.	0,052969
		Test T jednostr.	1,697261	10	5	Test T jednostr.	1,683851
		P(T<=t) dwustr.	0,165509	7	3	P(T<=t) dwustr.	0,105938
		Test t dwustr.	2,042272	4	8	Test t dwustr.	2,021075
					1,5		
					3		
					2,5		
					2,5		
					4		
					5		
					5		
					3		
					3		
					4		
					2		

8. APPENDIX – TABELE STATYSTYCZNE

SF-8			Test F: z dwiema próbami dla wariancji			SF-9			Test F: z dwiema próbami dla wariancji		
10	6	10				8	8	12			
8	8	6	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>			8	7	15	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		
14	5	4	Średnia	7,631579	7,608696	9,2	5	5	Średnia	9,13	8,65
16	9	7	Wariancja	11,81681	11,22628	7,2	11	10	Wariancja	7,927282	7,5738
9	9	7	Obserwacje	38	23	9	6	8	Obserwacje	40	26
9,5	18	5	df	37	22	12	14	3	df	39	25
6	7		F	1,052602		10,5	7	13	F	1,046672	
5	14,5		P(F<=f) jednostr.	0,459873		11	8	13	P(F<=f) jednostr.	0,460911	
3	15,8		Test F jednostr.	1,949457		7	11,2		Test F jednostr.	1,875535	
5	7		Test t: z dwiema próbami zakładający równe wariancje			6	7		Test t: z dwiema próbami zakładający równe wariancje		
4	5		<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>			12	9		<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		
3	10		Średnia	7,631579	7,608696	12	10		Średnia	9,13	8,65
10	8		Wariancja	11,81681	11,22628	10	9		Wariancja	7,927282	7,5738
8	13,2		Obserwacje	38	23	10	8		Obserwacje	40	26
6	6		Wariancja sumaryczna	11,59662		11	10		Wariancja sumaryczna	7,789203	
2	7		Różnica ą. wg hip.	0		8	5		Różnica ą. wg hip.	0	
7,5	7		df	59		9	7		df	64	
9	2		t Stat	0,025436		8	9		t Stat	0,682715	
9	4		P(T<=t) jednostr.	0,489897		4	12		P(T<=t) jednostr.	0,248625	
6	8		Test T jednostr.	1,671093		9	10		Test T jednostr.	1,669013	
7	5		P(T<=t) dwustr.	0,979793		7	10		Test T dwustr.	0,497251	
8	5		Test t dwustr.	2,000995		11	9		Test t dwustr.	1,99773	
10	6					4	12				
	8					4	10				
	7					4	11				
	7					14	4				
	3						7				
	8						6				
	12						12				
	10,5						12				
	5						10				
	5						10				

OF-10			Test F: z dwiema próbami dla wariancji			OF-11			Test F: z dwiema próbami dla wariancji		
13	8	10				15	16	10			
10,5	9	12	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>			12	12	3	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		
9	8,5	4	Średnia	9,891892	10,468	11	13	14	Średnia	12,22857	13,1087
11	9	12	Wariancja	11,52965	9,396433	12	11,5	16	Wariancja	16,72563	13,6581
8,2	9	16	Obserwacje	37	25	14,5	12		Obserwacje	35	23
12	7		df	36	24	7	15		df	34	22
9	10		F	1,227025		9	9		F	1,224594	
10	9		P(F<=f) jednostr.	0,303185		12	11		P(F<=f) jednostr.	0,313148	
6	14		Test F jednostr.	1,907888		12	23		Test F jednostr.	1,962739	
13	12		Test t: z dwiema próbami zakładający równe wariancje			17	11		Test t: z dwiema próbami zakładający równe wariancje		
10	5		<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>			12	6		<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		
12	9		Średnia	9,891892	10,468	16	6		Średnia	12,22857	13,1087
9	8		Wariancja	11,52965	9,396433	23	16		Wariancja	16,72563	13,6581
8	9		Obserwacje	37	25	16	13		Obserwacje	35	23
21	16		Wariancja sumaryczna	10,67637		12	11		Wariancja sumaryczna	15,52053	
14	10		Różnica ą. wg hip.	0		15	8		Różnica ą. wg hip.	0	
8	8		df	60		12,5	10		df	56	
12	9		t Stat	-0,68103		12,5	12		t Stat	-0,83229	
11,5	13		P(T<=t) jednostr.	0,249236		8	18		P(T<=t) jednostr.	0,20439	
8,5	12		Test T jednostr.	1,670649		17	13		Test T jednostr.	1,672522	
5	12		P(T<=t) dwustr.	0,498472		7	12		P(T<=t) dwustr.	0,408781	
10	6		Test t dwustr.	2,000298		17	9		Test t dwustr.	2,003241	
9	7					12	17				
11	19					10	10				
11	12					20					
	6,5					16,5					
	10					12					
	16					9					
	8					15					
	4					10					
	10					8					
	7										

8. APPENDIX – TABELLE STATYSTYCZNE

CS-12		Test F: z dwiema próbami dla wariancji	CS-13		Test F: z dwiema próbami dla wariancji				
5	5		7	8					
5	6	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		4	10				
6	8	Średnia	6,25	10,41304	4	3	Średnia	5,757143	6,434783
7	5,5	Wariancja	11,00714	63,60573	8	6	Wariancja	8,328992	9,620553
4	6	Obserwacje	36	23	6	11	Obserwacje	35	23
12	5	df	35	22	4	3	df	34	22
15	4,5	F	0,173053		10	2	F	0,86575	
20	7	P(F<=f) jednostr.	2,42E-06		4	4	P(F<=f) jednostr.	0,345055	
20	6	Test F jednostr.	0,539374		7	9	Test F jednostr.	0,536643	
16	11	Test t: z dwiema próbami zakładający równe wariancje		8	6	Test t: z dwiema próbami zakładający nierówne wariancje			
17	5	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		6	2	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>			
20	5	Średnia	6,25	10,41304	6	4	Średnia	5,757143	6,434783
3	10	Wariancja	11,00714	63,60573	4	6	Wariancja	8,328992	9,620553
5	6	Obserwacje	36	23	4	3	Obserwacje	35	23
4	4	Wariancja sumaryczna	31,30835		6	12	Obserwacje	35	23
6	4	Różnica ar. wg hip.	0		11	4	Różnica ar. wg hip.	0	
35	4	df	57		15	6	df	45	
2,5	12	t Stat	-2,78721		3	3	t Stat	-0,83649	
5	11	P(T<=t) jednostr.	0,003605		1	7	P(T<=t) jednostr.	0,203649	
4	20	Test T jednostr.	1,672029		5	9	Test T jednostr.	1,679427	
7	7	Test T jednostr.	0,00721		6	5	P(T<=t) dwustr.	0,407298	
10	4	Test t dwustr.	2,002465		10	6	Test t dwustr.	2,014103	
11	5				9	10			
	6				4				
	3				2,5				
	4				4				
	4				2				
	6				1				
	3				6				
	3				10				
	4				9				
	3				5				

LP-a		Test F: z dwiema próbami dla wariancji	LP-b		Test F: z dwiema próbami dla wariancji				
9	6		3	10					
5	12	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		7,5	13				
5,5	9	Średnia	7,019231	7,611111	9,5	4,5	Średnia	9,090909	7,861111
12	2	Wariancja	12,78962	16,75163	4	13	Wariancja	41,77706	18,5531
19	3,5	Obserwacje	26	18	12	30,5	Obserwacje	22	18
5	6	df	25	17	15,5	4	df	21	17
5	7,5	F	0,763485		4	2	F	2,251756	
2	5	P(F<=f) jednostr.	0,263563		6	3	P(F<=f) jednostr.	0,047032	
3	7,5	Test F jednostr.	0,48749		2	2	Test F jednostr.	2,218899	
6	4	Test t: z dwiema próbami zakładający nierówne wariancje		2	3	Test t: z dwiema próbami zakładający nierówne wariancje			
7	6	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		2	13	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>			
12	5	Średnia	7,019231	7,611111	4	2	Średnia	9,090909	7,861111
5	6	Wariancja	12,78962	16,75163	12	10	Wariancja	41,77706	18,5531
9	10	Obserwacje	26	18	9	7	Obserwacje	22	18
8,5	5	Różnica ar. wg hip.	0		5	9	Różnica ar. wg hip.	0	
10	4	df	33		12	12	df	37	
10	6	t Stat	-0,49625		13	8	t Stat	0,718494	
4	7	P(T<=t) jednostr.	0,311504		8	15	P(T<=t) jednostr.	0,238483	
	11	Test T jednostr.	1,69236		14	10	Test T jednostr.	1,687094	
	2	Test T jednostr.	0,623008		14	14	P(T<=t) dwustr.	0,476966	
	6	Test t dwustr.	2,034515		9	9	Test t dwustr.	2,026192	
	17				17	8			
	8				8				
	8				8				
	14				14				
	3				3				

8. APPENDIX – TABELE STATYSTYCZNE

LP-c	Test F: z dwiema próbami dla wariancji			LP-d	Test F: z dwiema próbami dla wariancji		
34	23			35	22		
22	45	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		19	33	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>	
30,5	32,5	Średnia	24,26 24,3	35,5	3	Średnia	24,04 29,15789
22	34	Wariancja	201,9192 207,9316	25	32	Wariancja	94,37333 69,94591
13	52	Obserwacje	25 20	28	29	Obserwacje	25 19
29,5	7,5	df	24 19	40,5	33	df	24 18
49	40	F	0,971085	34	26	F	1,349233
6	35	P(F<=f) jednostr.	0,466624	26	16	P(F<=f) jednostr.	0,259745
7	35,5	Test F jednostr.	0,49023	26	10	Test F jednostr.	2,149665
7	3			36	13		
22	5	Test t: z dwiema próbami zakładający		18	14	Test t: z dwiema próbami zakładający równe	
1	3	nierówne wariancje		10	11	wariancje	
4	2	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		36	10	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>	
38	4	Średnia	24,26 24,3	37	36	Średnia	24,04 29,15789
45	27	Wariancja	201,9192 207,9316	40	26	Wariancja	94,37333 69,94591
44	25	Obserwacje	25 20	30	23	Obserwacje	25 19
27	29	Różnica ar. wg hip.	0	30	29	Wariancja sumaryczna	83,90444
24	17	df	41	18	22	Różnica ar. wg hip.	0
25	13	t Stat	-0,00931	30	42	df	42
36	21	P(T<=t) jednostr.	0,49631	23	23	t Stat	-1,83577
	39	Test T jednostr.	1,682878	32	32	P(T<=t) jednostr.	0,036739
	31	P(T<=t) dwustr.	0,99262	24	24	Test T jednostr.	1,681952
	30	Test t dwustr.	2,019541	30	30	P(T<=t) dwustr.	0,073478
	28			34	34	Test t dwustr.	2,018082
	25			28	28		

LP-e	Test F: z dwiema próbami dla wariancji			LP-f	Test F: z dwiema próbami dla wariancji		
20	21			48	13		
26	26	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		5	19	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>	
20	20,5	Średnia	16,5 23,73684	18	8	Średnia	12,5 18,10526
29	11	Wariancja	40,76087 71,76023	16	21	Wariancja	48,7381 135,1827
28	32,5	Obserwacje	24 19	18,5	8	Obserwacje	22 19
27	18	df	23 18	19	9	df	21 18
32	18	F	0,568015	26	5	F	0,360535
36	10	P(F<=f) jednostr.	0,100311	26	3	P(F<=f) jednostr.	0,013509
29	9	Test F jednostr.	0,481894	5	19	Test F jednostr.	0,470989
42	15			27	7		
14	12	Test t: z dwiema próbami zakładający		10	3	Test t: z dwiema próbami zakładający równe	
8	10	nierówne wariancje		3	11	wariancje	
13	8	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		10	30	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>	
28	20	Średnia	16,5 23,73684	18	14	Średnia	12,5 18,10526
16	14	Wariancja	40,76087 71,76023	40	23	Wariancja	48,7381 135,1827
18	20	Obserwacje	24 19	14,5	6	Obserwacje	22 19
26	12	Różnica ar. wg hip.	0	20	9	Wariancja sumaryczna	88,63563
22	11	df	33	10	20	Różnica ar. wg hip.	0
17	12	t Stat	-3,09277	10	9	df	39
	29	P(T<=t) jednostr.	0,002009	14	14	t Stat	-1,90103
	14	Test T jednostr.	1,69236	12	12	P(T<=t) jednostr.	0,032353
	16	P(T<=t) dwustr.	0,004017	12	12	Test T jednostr.	1,684875
	16	Test t dwustr.	2,034515			P(T<=t) dwustr.	0,064707
	21					Test t dwustr.	2,022691

8. APPENDIX – TABELE STATYSTYCZNE

DS-I		Test F: z dwiema próbami dla wariancji		DS-II		Test F: z dwiema próbami dla wariancji	
6	10			3	6		
12	10	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		12	8	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>	
24	15	Średnia	7,55 10,5	7	6,5	Średnia	6,785714 7,642857
16		Wariancja	16,15526 32	9	18	Wariancja	9,864286 9,016484
8	6	Obserwacje	20 16	8	4	Obserwacje	21 14
21	2	df	19 15	5	8	df	20 13
8	1	F	0,504852	9	6	F	1,094028
3	17	P(F<=f) jednostr.	0,080266	8	4	P(F<=f) jednostr.	0,444677
10	8	Test F jednostr.	0,447615	9	5	Test F jednostr.	2,458882
7	3	Test t: z dwiema próbami zakładający nierówne wariancje		5	5	Test t: z dwiema próbami zakładający równe wariancje	
10	9	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		2	9	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>	
8	7	Średnia	7,55 10,5	12	4	Średnia	6,785714 7,642857
4	6	Wariancja	16,15526 32	8	7	Wariancja	9,864286 9,016484
10	5	Obserwacje	20 16	10	8	Obserwacje	21 14
9	5	Różnica ą. wg hip.	0	4	4	Wariancja sumaryczna	9,530303
12	3	df	26	3	3	Różnica ą. wg hip.	0
8	8	t Stat	-1,76052	6	6	df	33
10	10	P(T<=t) jednostr.	0,04504	9	8	t Stat	-0,80471
7	7	Test T jednostr.	1,705618	8	8	P(T<=t) jednostr.	0,213373
9	9	P(T<=t) dwustr.	0,090079	8	8	Test T jednostr.	1,69236
10	10	Test t dwustr.	2,055529	8	8	P(T<=t) dwustr.	0,426747
						Test t dwustr.	2,034515

SS-III		Test F: z dwiema próbami dla wariancji		SS-IV		Test F: z dwiema próbami dla wariancji	
6	9			8	8		
9	3	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		4	4	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>	
3	9	Średnia	7,340909 6,307692	3	6	Średnia	5,15 5,863636
7	8	Wariancja	11,22348 8,605769	4	3	Wariancja	4,976316 12,40455
5	6,5	Obserwacje	22 13	3	6	Obserwacje	20 11
7	18	df	21 12	5	3	df	19 10
3	9	F	1,304181	4,5	1	F	0,401169
4	3	P(F<=f) jednostr.	0,323748	2	5	P(F<=f) jednostr.	0,04159
4,5	4	Test F jednostr.	2,532807	11	4	Test F jednostr.	0,420533
3,5	3	Test t: z dwiema próbami zakładający równe wariancje		7	3	Test t: z dwiema próbami zakładający równe wariancje	
11	4	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		13	8	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>	
7	4	Średnia	7,152174 6,307692	6	6	Średnia	5,15 5,863636
12	3	Wariancja	11,53261 8,605769	3	4	Wariancja	4,976316 12,40455
10	10	Obserwacje	23 13	2	2	Obserwacje	20 11
10	10	Wariancja sumaryczna	10,49961	8	7	Wariancja sumaryczna	7,537774
7	7	Różnica ą. wg hip.	0	7	7	Różnica ą. wg hip.	0
6	6	df	34	7	7	df	29
7	7	t Stat	0,751083	7	7	t Stat	-0,69245
9	9	P(T<=t) jednostr.	0,228885	8	8	P(T<=t) jednostr.	0,247083
7	7	Test T jednostr.	1,690924	7	7	Test T jednostr.	1,699127
8	8	P(T<=t) dwustr.	0,45777	7	7	P(T<=t) dwustr.	0,494165
		Test t dwustr.	2,032244	8	8	Test t dwustr.	2,04523

8. APPENDIX – TABELE STATYSTYCZNE

DI-V		Test F: z dwiema próbami dla wariancji	DI-VI		Test F: z dwiema próbami dla wariancji
11	9		11	8	
4	7		5	9	
4	8		6	8	
9	2		5	13	
10	4		6	6	
7	2		9	6	
4	5		9	8	
8	3		5	6	
13	4		3	3	
8	12		10	3	
12	8		8	3	
6	6		11	10	
5	5		10	10	
10	10		5	5	
13	13		4	4	
4	4		8	8	
7	7		5	5	
12	12		3	3	
12	12		8	8	
8	8		8	8	
10	10		7	7	
			7	7	

DI-V		Test F: z dwiema próbami dla wariancji	DI-VI		Test F: z dwiema próbami dla wariancji
		<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>			<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>
		Średnia 7,190476 8,181818			Średnia 6,818182 7,333333
		Wariancja 11,8619 10,36364			Wariancja 7,012987 7,151515
		Obserwacje 21 11			Obserwacje 22 12
		df 20 10			df 21 11
		F 1,14457			F 0,98063
		P(F<=f) jednostr. 0,428998			P(F<=f) jednostr. 0,463379
		Test F jednostr. 2,774016			Test F jednostr. 0,438036
		Test t: z dwiema próbami zakładający równe wariancje			Test t: z dwiema próbami zakładający nierówne wariancje
		<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>			<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>
		Średnia 7,190476 8,181818			Średnia 6,818182 7,333333
		Wariancja 11,8619 10,36364			Wariancja 7,012987 7,151515
		Obserwacje 21 11			Obserwacje 22 12
		Wariancja sumaryczna 11,36248			Różnica ar. wg hip. 0
		Różnica ar. wg hip. 0			df 23
		df 30			t Stat -0,53863
		t Stat -0,79017			P(T<=t) jednostr. 0,29766
		P(T<=t) jednostr. 0,217817			Test T jednostr. 1,713872
		Test T jednostr. 1,697261			P(T<=t) dwustr. 0,59532
		P(T<=t) dwustr. 0,435633			Test t dwustr. 2,068658
		Test t dwustr. 2,042272			

SI-VII		Test F: z dwiema próbami dla wariancji	SI-VIII		Test F: z dwiema próbami dla wariancji
9	6		5	5	
5	5		3	5	
13,5	5		6	2	
12	7		12	2	
5	8		3	12	
3	13		3	6	
5	6		10	4	
9	6,5		4	3	
4	2		2	4	
6	2		11	3	
12	3		8	3	
7	2		9	9	
10	10		7	7	
4	4		5	5	
6	6		8	8	
8	8		5	5	
4,5	4,5		3,5	3,5	
4	4		7	7	
7	7		8	8	
8	8		7	7	
7	7		8	8	
9	9		8	8	
10	10		10	10	

SI-VII		Test F: z dwiema próbami dla wariancji	SI-VIII		Test F: z dwiema próbami dla wariancji
		<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>			<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>
		Średnia 6,217391 7,526316			Średnia 5,659091 6,333333
		Wariancja 7,882411 9,068713			Wariancja 6,604437 12,42424
		Obserwacje 23 19			Obserwacje 22 12
		df 22 18			df 21 11
		F 0,869187			F 0,531577
		P(F<=f) jednostr. 0,373079			P(F<=f) jednostr. 0,102645
		Test F jednostr. 0,476646			Test F jednostr. 0,438036
		Test t: z dwiema próbami zakładający nierówne wariancje			Test t: z dwiema próbami zakładający nierówne wariancje
		<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>			<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>
		Średnia 6,217391 7,730769			Średnia 5,659091 6,333333
		Wariancja 7,882411 11,69231			Wariancja 6,604437 12,42424
		Obserwacje 23 13			Obserwacje 22 12
		Różnica ar. wg hip. 0			Różnica ar. wg hip. 0
		df 21			df 18
		t Stat -1,35789			t Stat -0,58343
		P(T<=t) jednostr. 0,094455			P(T<=t) jednostr. 0,283423
		Test T jednostr. 1,720743			Test T jednostr. 1,734064
		P(T<=t) dwustr. 0,18891			P(T<=t) dwustr. 0,566846
		Test t dwustr. 2,079614			Test t dwustr. 2,100922

8. APPENDIX – TABELE STATYSTYCZNE

WSP-1-I		Test F: z dwiema próbami dla wariancji		WSP-1-II		Test F: z dwiema próbami dla wariancji			
9	22			5	22				
3	24	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		18	8	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>			
5	3,5	Średnia	8,944444	8,8	14	5	Średnia	11,75	11,66667
15	3	Wariancja	73,90278	24,2	5	12	Wariancja	54,91667	29,06667
12	2	Obserwacje	9	5	5	14	Obserwacje	4	6
	4	df	8	4	14		df	3	5
	4	F	3,053834				F	1,889335	
	5	P(F<=f) jednostr.	0,147903				P(F<=f) jednostr.	0,249203	
	13	Test F jednostr.	6,041044				Test F jednostr.	5,409451	
		Test t: z dwiema próbami zakładający równe wariancje				Test t: z dwiema próbami zakładający równe wariancje			
		<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>				<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>			
		Średnia	8,944444	8,8			Średnia	11,75	11,66667
		Wariancja	73,90278	24,2			Wariancja	54,91667	29,06667
		Obserwacje	9	5			Obserwacje	4	6
		Wariancja sumaryczna	57,33519				Wariancja sumaryczna	38,76042	
		Różnica q. wg hip.	0				Różnica q. wg hip.	0	
		df	12				df	8	
		t Stat	0,034201				t Stat	0,020736	
		P(T<=t) jednostr.	0,48664				P(T<=t) jednostr.	0,491982	
		Test T jednostr.	1,782288				Test T jednostr.	1,859548	
		P(T<=t) dwustr.	0,97328				P(T<=t) dwustr.	0,983964	
		Test t dwustr.	2,178813				Test t dwustr.	2,306004	

WSP-2-I	WSP-2-II
6	56
	61

8. APPENDIX – TABELE STATYSTYCZNE

Porównania grup: dojrzały (D) – młodzi (M)

DOJRZALI MŁODZI									
Waga		Test F: z dwiema próbami dla wariancji			Wskaźnik		Test F: z dwiema próbami dla wariancji		
			Zmienna 1	Zmienna 2				Zmienna 1	Zmienna 2
210	260				86,206	79,117			
270	380				81,380	78,914			
320	260	Średnia	309,54545	337,17949	68,873	83,022	Średnia	83,869339	83,275607
360	320	Wariancja	4581,1839	4077,3617	72,187	78,574	Wariancja	104,18711	75,709994
380	350	Obserwacje	44	39	81,533	92,982	Obserwacje	36	42
320	180	df	43	38	60,500	75,069	df	35	41
270	250	F	1,1235658		77,693	87,132	F	1,3761341	
380	220	P(F<=f) jednostronny	0,3591645		78,932	75,910	P(F<=f) jednostronny	0,1622644	
270	240	Test F jednostronny	1,697213		66,688	79,395	Test F jednostronny	1,708235	
420	240				79,424	71,590			
400	250	Test t: z dwiema próbami zakładający równe			80,758	76,690	Test t: z dwiema próbami zakładający równe		
370	450	wariancje			96,866	82,043	wariancje		
330	300		Zmienna 1	Zmienna 2	80,825	81,994		Zmienna 1	Zmienna 2
270	270	Średnia	309,54545	337,17949	83,203	90,574	Średnia	83,869339	83,275607
300	350	Wariancja	4581,1839	4077,3617	94,048	73,671	Wariancja	104,18711	75,709994
340	310	Obserwacje	44	39	92,521	105,130	Obserwacje	36	42
285	330	Wariancja sumaryczna	4344,8229		92,346	49,893	Wariancja sumaryczna	88,824454	
325	250	Różnica ar. wg hipotezy	0		71,182	84,965	Różnica ar. wg hipotezy	0	
350	350	df	81		85,215	91,852	df	76	
260	290	t Stat	-1,9062411		90,148	83,463	t Stat	0,2773654	
300	260	P(T<=t) jednostronny	0,0300828		76,084	114,549	P(T<=t) jednostronny	0,3911263	
330	340	Test T jednostronny	1,6638842		84,298	88,447	Test T jednostronny	1,6651514	
260	210	P(T<=t) dwustronny	0,0601656		75,029	84,568	P(T<=t) dwustronny	0,7822526	
300	300	Test t dwustronny	1,9896879		84,965	92,939	Test t dwustronny	1,9916726	
300	490				77,400	86,213			
370	380				98,319	85,313			
520	260				80,264	92,521			
300	270				102,599	81,433			
490	380				88,318	80,282			
380	460				80,477	82,724			
390	310				83,712	77,846			
320	280				91,898	84,343			
350	280				80,535	79,276			
400	400				96,229	87,358			
380	250				87,642	89,876			
310	340				80,947	89,628			
250	330				77,846				
370	300				84,343				
400	310								
	330								
	270								
	250								
	370								
	400								

8. APPENDIX – TABELE STATYSTYCZNE

PP-A			PP-B		
Test F: z dwiema próbami dla wariancji			Test F: z dwiema próbami dla wariancji		
22	15		11	16	
19	28		22	14	
		<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>			<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>
26	21	Średnia 21,386364 20,22414	6	14	Średnia 14,911765 12,87879
20	18	Wariancja 22,426948 42,0819	15	8,5	Wariancja 25,416221 17,65672
19	21	Obserwacje 22 29	23	14	Obserwacje 34 33
15	18	df 21 28	17,5	23	df 33 32
19	21	F 0,5329358	16	12,5	F 1,4394642
21	20	P(F<=f) jednostronny 0,0704377	16	11	P(F<=f) jednostronny 0,1527538
32	18	Test F jednostronny 0,4943299	15	23	Test F jednostronny 1,7989024
24	20		12	5	
23	24	Test t: z dwiema próbami zakładający nierówne	13	12	Test t: z dwiema próbami zakładający równe
7	30	wariancje	11	10	wariancje
15	13,5		16	16	
		<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>			<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>
12	21	Średnia 21,386364 20,22414	10	20	Średnia 14,911765 12,87879
22	21	Wariancja 22,426948 42,0819	14	16	Wariancja 25,416221 17,65672
15	22	Obserwacje 22 29	11	11	Obserwacje 34 33
13	25	Różnica ą. wg hipotezy 0	13	11	Wariancja sumaryczna 21,596161
6,5	15	df 49	10	13	Różnica ą. wg hipotezy 0
20	19	t Stat 0,7394307	10	19	df 65
24	27	P(T<=t) jednostronny 0,2315867	14	27	t Stat 1,7902067
22,5	21	Test T jednostronny 1,6765512	6	18	P(T<=t) jednostronny 0,039039
22,5	32	P(T<=t) dwustronny 0,4631733	11,5	7	Test T jednostronny 1,6686363
25		Test t dwustronny 2,009574	9	14	P(T<=t) dwustronny 0,078078
32			7	18,5	Test t dwustronny 1,9971367
14			16	15	
15			7	17,5	
30			14	15	
27			14	24	
			8	17	
			15	8	
			20	15	
			10	20	
			12	10	
			12	12	

PP-C			PP-D		
Test F: z dwiema próbami dla wariancji			Test F: z dwiema próbami dla wariancji		
7	9		19	20	
20	10		21	11	
		<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>			<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>
6,5	6,5	Średnia 11,22059 11,07576	11	17	Średnia 14,39063 14,10606
14	13	Wariancja 30,85138 15,97064	11	8,5	Wariancja 21,60862 21,24621
9	15	Obserwacje 34 33	18	13	Obserwacje 32 33
25	9,5	df 33 32	12	12,5	df 31 32
13,5	9,5	F 1,931756	21	11	F 1,017057
17	13	P(F<=f) jednostronny 0,032804	16	17	P(F<=f) jednostronny 0,480468
15	38	Test F jednostronny 1,798902	12	13	Test F jednostronny 1,810378
8	12		9	6	
14	16	Test t: z dwiema próbami zakładający nierówne	18	6	Test t: z dwiema próbami zakładający równe
9,5	6	wariancje	12	9	wariancje
8,5	6		12	12	
		<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>			<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>
11	10	Średnia 11,22059 11,07576	7,5	22	Średnia 14,39063 14,10606
12	9	Wariancja 30,85138 15,97064	12	11	Wariancja 21,60862 21,24621
10	12	Obserwacje 34 33	19	19	Obserwacje 32 33
11	10	Różnica ą. wg hipotezy 0	10	10	Wariancja sumaryczna 21,42454
10	11	df 60	15	22	Różnica ą. wg hipotezy 0
10	12	t Stat 0,122784	13	15	df 63
12	16	P(T<=t) jednostronny 0,451344	14	18	t Stat 0,247799
7	13	Test T jednostronny 1,670649	17	18	P(T<=t) jednostronny 0,402548
11,5	8	P(T<=t) dwustronny 0,902688	8	20	Test T jednostronny 1,669403
11	12	Test t dwustronny 2,000297	20	21	P(T<=t) dwustronny 0,805096
11	11		20	23,5	Test t dwustronny 1,998342
13	6		24	13	
7	9		14	16	
11	9		11	11	
9	16		12	12	
9	12		12	16	
7	9		16	15	
6	7		15	10	
12	6		10	9	
8	12		9		
8	8				

8. APPENDIX – TABELE STATYSTYCZNE

PP-E		Test F: z dwiema próbami dla wariancji		PP-F		Test F: z dwiema próbami dla wariancji	
8	3			6	4		
2	8	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		6	5	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>	
3	45	Średnia	8,012821 6,316216	7	0,5	Średnia	3,923077 4,716216
3	6	Wariancja	53,78273 10,79029	4	5,5	Wariancja	4,568138 5,47973
2,5	2,5	Obserwacje	39 37	2	5	Obserwacje	39 37
4	4	df	38 36	5	6,5	df	38 36
12	6	F	4,984366	3	1,5	F	0,833643
6	4	P(F<=f) jednostronny	2,2E-06	4	3,4	P(F<=f) jednostronny	0,290303
4,4	6	Test F jednostronny	1,73393	5	2,6	Test F jednostronny	0,579436
5	10			12	2		
4	2,5	Test t: z dwiema próbami zakładający nierówne		6	6	Test t: z dwiema próbami zakładający nierówne	
5,5	3	wariancje		6	7	wariancje	
3	5	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		6	7,5	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>	
3,8	6,5	Średnia	8,012821 6,316216	4	7	Średnia	3,923077 4,716216
4	4	Wariancja	53,78273 10,79029	3	5	Wariancja	4,568138 5,47973
6	4	Obserwacje	39 37	4	7	Obserwacje	39 37
7	6	Różnica ar. wg hipotezy	0	2	3	Różnica ar. wg hipotezy	0
5,5	5	df	53	2	2	df	72
6	15	t Stat	1,312607	12	1	t Stat	-1,540054
6	5	P(T<=t) jednostronny	0,097486	5	2	P(T<=t) jednostronny	0,063965
12	4	Test T jednostronny	1,674116	2	0	Test T jednostronny	1,666294
10	2	P(T<=t) dwustronny	0,194971	2	2	P(T<=t) dwustronny	0,127931
11	6	Test t dwustronny	2,005745	5	5	Test t dwustronny	1,993462
5	12			3	2		
5	20			7	1		
4	13			2	4		
4	12			2,5	4		
6	12			5	2		
18	15			6	8		
7	5			5	6		
7	4			3	5		
8	10			6	5		
7	4			5	1,5		
12	7			4	2		
6	7			3	5		
5	12			6	4		
6	6			4	3		
	5				6		
	6				4		

PP-G		Test F: z dwiema próbami dla wariancji		PP-H		Test F: z dwiema próbami dla wariancji	
5	6			26	30		
5	7	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		28	16	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>	
7	6	Średnia	9,147059 9,725	31	22	Średnia	31,23684 27,12963
6	8	Wariancja	9,884385 14,85742	15	45	Wariancja	77,95468 71,28063
5	5	Obserwacje	34 32	23	30	Obserwacje	19 27
8	6	df	33 31	22,5	29	df	18 26
9	10,5	F	0,665283	34	25	F	1,093631
11	8,4	P(F<=f) jednostronny	0,126025	30	42	P(F<=f) jednostronny	0,408653
8,8	5,6	Test F jednostronny	0,555754	33	35,5	Test F jednostronny	2,017799
11,5	5,5			26	33		
7,5	8,5	Test t: z dwiema próbami zakładający nierówne		20,5	29	Test t: z dwiema próbami zakładający równe	
5,5	5	wariancje		15	42	wariancje	
7	9	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		34	46	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>	
8,4	7	Średnia	9,147059 9,725	35	22	Średnia	31,23684 27,12963
7,5	16	Wariancja	9,884385 14,85742	4	30	Wariancja	77,95468 71,28063
14	13	Obserwacje	34 32	24,5	43	Obserwacje	19 27
7	12	Różnica ar. wg hipotezy	0	33	22	Wariancja sumaryczna	74,01092
16	12,5	df	60	32	24	Różnica ar. wg hipotezy	0
8	12	t Stat	-0,66513	45	28	df	44
7	16	P(T<=t) jednostronny	0,254258	25	t Stat	1,594333	
14	12	Test T jednostronny	1,670649	25	P(T<=t) jednostronny	0,05901	
13	11	P(T<=t) dwustronny	0,508516	30	Test T jednostronny	1,68023	
9	8	Test t dwustronny	2,000297	22	P(T<=t) dwustronny	0,11802	
14	7			30	Test t dwustronny	2,015367	
11	8			43			
6	13			22			
12	14			24			
20	7						
18	6						
12	7						
8	9						
10	12						
	8						
	10						

8. APPENDIX – TABELE STATYSTYCZNE

PP-I				PP-J			
Test F: z dwiema próbami dla wariancji				Test F: z dwiema próbami dla wariancji			
<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>				<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>			
46	39	Średnia	33,54167 35,20455	25	21	Średnia	19,17391 17,67308
40	34	Wariancja	25,88447 45,06331	16	21	Wariancja	43,03656 21,97885
39	38	Obserwacje	12 22	12	12	Obserwacje	23 26
42	40	df	11 21	13	25	df	22 25
42	28	F	0,574402	28	33	F	1,95809
41	31,5	P(F<=f) jednostronny	0,171854	11,5	11	P(F<=f) jednostronny	0,053303
40	34	Test F jednostronny	0,379385	13	21	Test F jednostronny	1,984152
32	26	Test t: z dwiema próbami zakładający nierówne wariancje		21	12	Test t: z dwiema próbami zakładający równe wariancje	
29	26	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		22	19	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>	
32	32	Średnia	33,54167 35,20455	21	23	Średnia	19,17391 17,67308
42	34	Wariancja	25,88447 45,06331	19	23	Wariancja	43,03656 21,97885
31	40	Obserwacje	12 22	12	16	Obserwacje	23 26
30,5		Różnica ar. wg hipotezy	0	22	16	Wariancja sumaryczna	31,83565
33		df	28	13	15	Różnica ar. wg hipotezy	0
42		t Stat	-0,810883	13	15	df	47
21		P(T<=t) jednostronny	0,212136	19	12,5	t Stat	0,929242
24		Test T jednostronny	1,70113	16	12	P(T<=t) jednostronny	0,178756
36		P(T<=t) dwustronny	0,424272	17	29	Test T jednostronny	1,677927
26		Test t dwustronny	2,048409	17	30,5	P(T<=t) dwustronny	0,357512
32				12	26	Test t dwustronny	2,011739
34				20	15		
40				13	24		
				20	18		
				15	13		
				24	18		
				18	13		

PP-K				IST-1			
Test F: z dwiema próbami dla wariancji				Test F: z dwiema próbami dla wariancji			
<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>				<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>			
26	29	Średnia	30,72222 30,30769	17	9	Średnia	12,75 11,375
24	32	Wariancja	34,9183 35,64154	16,5	16	Wariancja	18,26087 18,88194
28	33	Obserwacje	18 26	11	11	Obserwacje	24 28
21	35	df	17 25	12,5	17	df	23 27
21	29	F	0,979708	12	18,5	F	0,967107
37,5	22	P(F<=f) jednostronny	0,493175	13	11	P(F<=f) jednostronny	0,471415
30	21	Test F jednostronny	0,458405	13	16	Test F jednostronny	0,504911
34	23	Test t: z dwiema próbami zakładający nierówne wariancje		14	9	Test t: z dwiema próbami zakładający nierówne wariancje	
34	25	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		13,5	13	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>	
27	34	Średnia	30,72222 30,30769	7	14	Średnia	12,75 11,375
34	27	Wariancja	34,9183 35,64154	21	14	Wariancja	18,26087 18,88194
27	35	Obserwacje	18 26	9	16	Obserwacje	24 28
30	28	Różnica ar. wg hipotezy	0	23	12	Różnica ar. wg hipotezy	0
22	38	df	37	13	16	df	49
28	31	t Stat	0,227821	12	11	t Stat	1,147738
39	35	P(T<=t) jednostronny	0,41052	3	11	P(T<=t) jednostronny	0,128325
25,5	44	Test T jednostronny	1,687094	10	12	Test T jednostronny	1,676551
38	32	P(T<=t) dwustronny	0,82104	10	8,5	P(T<=t) dwustronny	0,25665
32		Test t dwustronny	2,02619	7	11	Test t dwustronny	2,009574
				10	9		
				10	6		
				8	11		
				6	8,5		
				10	9		
				9	6		
				12			
				11			
				9			
				6			

8. APPENDIX – TABELE STATYSTYCZNE

IST-2		Test F: z dwiema próbami dla wariancji		IST-3		Test F: z dwiema próbami dla wariancji	
17,1	12			11	5		
18,1	18	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		11	10	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>	
11	14	Średnia	15,33871 14,92258	6	12	Średnia	10,01613 10,12903
12	19	Wariancja	113,4231 14,10581	9,5	16	Wariancja	16,0414 14,59946
12	16	Obserwacje	31 31	9	7,5	Obserwacje	31 31
16	12	df	30 30	8	5	df	30 30
16	13	F	8,040882	10	7	F	1,098766
11	10	P(F<=f) jednostronny	7,64E-08	4	4	P(F<=f) jednostronny	0,399069
11,5	16	Test F jednostronny	1,840871	6	10	Test F jednostronny	1,840871
12	14			8	8		
21	13	Test t: z dwiema próbami zakładający nierówne		12	7	Test t: z dwiema próbami zakładający równe	
19	20	wariancje		9	13	wariancje	
21	16	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		12	9	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>	
22	18	Średnia	15,33871 14,92258	15	10	Średnia	10,01613 10,12903
22	70	Wariancja	113,4231 14,10581	9	12	Wariancja	16,0414 14,59946
13,5	9	Obserwacje	31 31	12	12	Obserwacje	31 31
15	17	Różnica ą. wg hipotezy	0	17	20	Wariancja sumaryczna	15,32043
13	13	df	37	17	9	Różnica ą. wg hipotezy	0
7	14	t Stat	0,205166	15	13	df	60
12	13	P(T<=t) jednostronny	0,419284	19	11	t Stat	-0,113563
13	9	Test T jednostronny	1,687094	14	11	P(T<=t) jednostronny	0,454982
20	7	P(T<=t) dwustronny	0,838567	11	13	Test T jednostronny	1,670649
17	7	Test t dwustronny	2,02619	12	15	P(T<=t) dwustronny	0,909963
16	12			9	19	Test t dwustronny	2,000297
11,5	12			8,5	8		
11	14			6	8		
13	15			9	10		
16	9,5			9	10		
15	15			7	7		
13	13			3	3		
15	15			6	6		

IST-4		Test F: z dwiema próbami dla wariancji		IST-5		Test F: z dwiema próbami dla wariancji	
22	12			26	23,5		
19,5	19	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		33	21	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>	
11	21	Średnia	15,04839 16,14516	16	21	Średnia	22,27419 24,95
13,5	26,5	Wariancja	25,80591 28,06989	32	31	Wariancja	50,74731 56,93707
13	15	Obserwacje	31 31	26	20	Obserwacje	31 30
17	19	df	30 30	26	27	df	30 29
17	11	F	0,919345	41	29	F	0,891288
11	11	P(F<=f) jednostronny	0,409685	30	36	P(F<=f) jednostronny	0,377532
14	18	Test F jednostronny	0,543221	28	32	Test F jednostronny	0,541293
15,5	14			42	23		
20	15	Test t: z dwiema próbami zakładający nierówne		25	24	Test t: z dwiema próbami zakładający nierówne	
29	26	wariancje		35	31	wariancje	
29	21	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		34	32	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>	
26	20	Średnia	15,04839 16,14516	28	22	Średnia	22,27419 24,95
20	9	Wariancja	25,80591 28,06989	22	27	Wariancja	50,74731 56,93707
14	11	Obserwacje	31 31	25	12,5	Obserwacje	31 30
15	19	Różnica ą. wg hipotezy	0	16	18	Różnica ą. wg hipotezy	0
10	14	df	60	20	20	df	59
7	16	t Stat	-0,831958	13	32	t Stat	-1,423198
12	10	P(T<=t) jednostronny	0,204366	21	17	P(T<=t) jednostronny	0,079973
20	7	Test T jednostronny	1,670649	30	13	Test T jednostronny	1,671092
16	10	P(T<=t) dwustronny	0,408732	23	16	P(T<=t) dwustronny	0,159945
19	7	Test t dwustronny	2,000297	24	13	Test t dwustronny	2,000997
14	12			24,5	21		
15	14			18	10		
10	19			20	24		
14	20			23	31		
18	11			16	16,5		
15	15			11	16		
10	10			20	11		
14	14			20	20		

8. APPENDIX – TABELE STATYSTYCZNE

IST-6		Test F: z dwiema próbami dla wariancji		IST-7		Test F: z dwiema próbami dla wariancji	
45	36,5			14	17,5		
41	32	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		8	18,5	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>	
25	35	Średnia	30,46774 30,25	51	14,5	Średnia	24,6 25,5
42	35	Wariancja	62,24892 100,9095	34	22	Wariancja	44,04211 89,2
37	32	Obserwacje	31 30	24	22	Obserwacje	20 21
38	34	df	30 29	29	21	df	19 20
40	42	F	0,616879	29	41	F	0,493746
47,5	45	P(F<=f) jednostronny	0,097094	11	27	P(F<=f) jednostronny	0,064984
42	39	Test F jednostronny	0,541293	31	27	Test F jednostronny	0,46393
39	35			32	21		
41	37	Test t: z dwiema próbami zakładający nierówne		28	27	Test t: z dwiema próbami zakładający nierówne	
33	41	wariancje		33	27	wariancje	
30	34	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		25	32	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>	
26	26	Średnia	30,46774 30,25	33	29	Średnia	24,6 25,5
15	38	Wariancja	62,24892 100,9095	22,5	28	Wariancja	44,04211 89,2
9	22	Obserwacje	31 30	20	36	Obserwacje	20 21
16	29	Różnica ą. wg hipotezy	0	24	24,5	Różnica ą. wg hipotezy	0
21	23	df	55	30	18	df	36
34	36	t Stat	0,093948	18	18	t Stat	-0,354382
33	22	P(T<=t) jednostronny	0,462746	18	21	P(T<=t) jednostronny	0,36256
31	24	Test T jednostronny	1,673034	21	21	Test T jednostronny	1,688297
32	20	P(T<=t) dwustronny	0,925492			P(T<=t) dwustronny	0,72512
30	21	Test t dwustronny	2,004044			Test t dwustronny	2,028091
26	34						
20	26						
24	31						
33	38						
18	20						
16	18						
23	16						
	23						

IST-8		Test F: z dwiema próbami dla wariancji		SF-8		Test F: z dwiema próbami dla wariancji	
6	6			10	6		
3	9	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		6	8	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>	
1,5	1,5	Średnia	8,911765 8,748485	13	5	Średnia	7,631579 8,532353
2	1,5	Wariancja	110,5829 81,49695	6	9	Wariancja	11,81681 10,58529
3	9	Obserwacje	34 33	11	9	Obserwacje	38 34
8	1,5	df	33 32	8	18	df	37 33
13	4	F	1,356896	8	7	F	1,116343
1,5	5	P(F<=f) jednostronny	0,195155	14	14,5	P(F<=f) jednostronny	0,376071
7	4	Test F jednostronny	1,798902	13	15,8	Test F jednostronny	1,768122
3	6			16	7		
9,5	8	Test t: z dwiema próbami zakładający równe		8	5	Test t: z dwiema próbami zakładający równe	
12,2	4	wariancje		16	10	wariancje	
4	38	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		11,5	8	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>	
24	23	Średnia	8,911765 8,748485	8,4	13,2	Średnia	7,631579 8,532353
35	33	Wariancja	110,5829 81,49695	13,2	6	Wariancja	11,81681 10,58529
30	24	Obserwacje	34 33	8,5	7	Obserwacje	38 34
34	30	Wariancja sumaryczna	96,26366	5	7	Wariancja sumaryczna	11,23624
9	34	Różnica ą. wg hipotezy	0	5	2	Różnica ą. wg hipotezy	0
6	4	df	65	5	4	df	70
13	6	t Stat	0,068102	8	8	t Stat	-1,138336
7	5	P(T<=t) jednostronny	0,472957	10	5	P(T<=t) jednostronny	0,129431
4	3	Test T jednostronny	1,668636	7	5	Test T jednostronny	1,666915
5	8	P(T<=t) dwustronny	0,945913	7,5	6	P(T<=t) dwustronny	0,258861
6	1,5	Test t dwustronny	1,997137	5	8	Test t dwustronny	1,994435
2	3			6	7		
5	2,5			8	7		
8	2,5			6	3		
10	4			8	8		
5	5			10	12		
3	5			6	10,5		
3	3			4	5		
4	3			7	5		
2	4			7	10		
	2			5	6		
					4		
					7		
					7		
					5		

8. APPENDIX – TABELE STATYSTYCZNE

SF-9			OF-10		
Test F: z dwiema próbami dla wariancji			Test F: z dwiema próbami dla wariancji		
<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>			<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		
8	8		10	8	
9	7		9	9	
9,5	5	Średnia 9,13 8,830556	10,5	8,5	Średnia 9,891892 10,01429
12	11	Wariancja 7,927282 6,742754	8	9	Wariancja 11,52965 14,09538
9	6	Obserwacje 40 36	12,5	9	Obserwacje 37 35
8	14	df 39 35	12	7	df 36 34
8	7	F 1,175674	9	10	F 0,817974
9,2	8	P(F<=f) jednostronny 0,315165	22	9	P(F<=f) jednostronny 0,276532
12	11,2	Test F jednostronny 1,739117	7	14	Test F jednostronny 0,570465
8	7		9	12	
12	9	Test t: z dwiema próbami zakładający równe	13	5	Test t: z dwiema próbami zakładający nierówne
7,2	10	wariancje	13	9	wariancje
12	9	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>	7,5	8	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>
10	8	Średnia 9,13 8,830556	5	9	Średnia 9,891892 10,01429
9,5	10	Wariancja 7,927282 6,742754	3	16	Wariancja 11,52965 14,09538
6	5	Obserwacje 40 36	10	10	Obserwacje 37 35
6,5	7	Wariancja sumaryczna 7,367032	13	8	Różnica ar. wg hipotezy 0
7	9	Różnica ar. wg hipotezy 0	12	9	df 68
12	12	df 74	3	13	t Stat -0,144813
10	10	t Stat 0,480225	12	12	P(T<=t) jednostronny 0,442643
6	10	P(T<=t) jednostronny 0,316242	11	12	Test T jednostronny 1,667572
8	9	Test T jednostronny 1,665708	10	6	P(T<=t) dwustronny 0,885287
12	12	P(T<=t) dwustronny 0,632484	11,5	7	Test t dwustronny 1,995468
9	10	Test t dwustronny 1,992544	6,5	19	
9	11		8	12	
10	4		10	6,5	
8	7		6	10	
9	6		12	16	
9	12		14	8	
3	12		7	4	
3	10		10	10	
10	10		12	7	
8	12		4	10	
3	15		12	12	
13	5		16	4	
13	10		12	16	
	8				
	3				
	13				
	13				

OF-11			CS-12		
Test F: z dwiema próbami dla wariancji			Test F: z dwiema próbami dla wariancji		
<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>			<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		
17	16		7	5	
12	12		6	6	
12	13	Średnia 12,22857 12,375	8	8	Średnia 6,25 7,359375
11	11,5	Wariancja 16,72563 24,35484	5	5,5	Wariancja 11,00714 42,81023
9	12	Obserwacje 35 32	7	6	Obserwacje 36 32
22	15	df 34 31	6	5	df 35 31
11	9	F 0,686748	6	4,5	F 0,257115
25	11	P(F<=f) jednostronny 0,142939	4	7	P(F<=f) jednostronny 7,68E-05
5	23	Test F jednostronny 0,558971	6	6	Test F jednostronny 0,562034
12	11		4	11	
12	6	Test t: z dwiema próbami zakładający nierówne	8	5	Test t: z dwiema próbami zakładający równe
15	6	wariancje	7	5	wariancje
12	16	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>	4	10	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>
7	13	Średnia 12,22857 12,375	11	6	Średnia 6,25 7,359375
12	11	Wariancja 16,72563 24,35484	21	4	Wariancja 11,00714 42,81023
9	8	Obserwacje 35 32	20	4	Obserwacje 36 32
15	10	Wariancja sumaryczna 0	3	4	Wariancja sumaryczna 25,94496
12	12	Różnica ar. wg hipotezy 60	5	12	Różnica ar. wg hipotezy 0
20	18	t Stat -0,131552	5	11	df 66
12,5	13	P(T<=t) jednostronny 0,44789	3	20	t Stat -0,896445
10,5	12	Test T jednostronny 1,670649	35	7	P(T<=t) jednostronny 0,186637
23	9	P(T<=t) dwustronny 0,895779	5,5	4	Test T jednostronny 1,66827
12	17	Test t dwustronny 2,000297	2	5	P(T<=t) dwustronny 0,373273
7	10		2	6	Test t dwustronny 1,996564
8	20		4	3	
12	16,5		6	4	
10	12		7	4	
8	9		3	6	
10	15		5	3	
3	10		7	3	
14	8		9	4	
16	10		7	3	
	3		5	5	
	14		7	7	
	16		7	9	
			7	7	

8. APPENDIX – TABELE STATYSTYCZNE

CS-13		Test F: z dwiema próbami dla wariancji		LP-a		Test F: z dwiema próbami dla wariancji	
8	8			5	6		
7	10	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		5	12	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>	
4	3	Średnia	5,757143 6,106061	5,5	9	Średnia	7,019231 8,6
5	6	Wariancja	8,328992 7,902462	11	2	Wariancja	12,78962 17,83333
2	11	Obserwacje	35 33	3	3,5	Obserwacje	26 25
10	3	df	34 32	9,5		df	25 24
4	2	F	1,053974	4,5	7,5	F	0,717175
4	4	P(F<=f) jednostronny	0,441882	7	5	P(F<=f) jednostronny	0,207237
2	9	Test F jednostronny	1,793619	7	7,5	Test F jednostronny	0,509086
8	6			12	4		
3	2	Test t: z dwiema próbami zakładający równe		9	6	Test t: z dwiema próbami zakładający nierówne	
8	4	wariancje		5,5	5	wariancje	
2	6	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		9	6	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>	
3	3	Średnia	5,757143 6,106061	6	10	Średnia	7,019231 8,6
5	12	Wariancja	8,328992 7,902462	9	5	Wariancja	12,78962 17,83333
6	4	Obserwacje	35 33	7	4	Obserwacje	26 25
7	6	Wariancja sumaryczna	8,122189	7	6	Różnica ar. wg hipotezy	0
7	3	Różnica ar. wg hipotezy	0	10	7	df	47
8	7	df	66	21	8	t Stat	-1,439897
9	9	t Stat	-0,504572	12	11	P(T<=t) jednostronny	0,078262
7	5	P(T<=t) jednostronny	0,30777	17	2	Test T jednostronny	1,677927
15	6	Test T jednostronny	1,66827	8	6	P(T<=t) dwustronny	0,156525
2,5	10	P(T<=t) dwustronny	0,61554	8	17	Test t dwustronny	2,011739
9	4	Test t dwustronny	1,996564	14	8		
8	2,5			3	8		
5	4				14		
7	2				3		
3	1						
9	6						
5	10						
6	9						
7	5						
6	6						
	7						
	6						

LP-b		Test F: z dwiema próbami dla wariancji		LP-c		Test F: z dwiema próbami dla wariancji	
4	10			31	23		
2	13	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		22	45	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>	
3	4,5	Średnia	9,090909 7,619048	46	32,5	Średnia	24,26 25,5
11	13	Wariancja	41,77706 16,92262	31	34	Wariancja	201,9192 159,48
2	30,5	Obserwacje	22 21	37	52	Obserwacje	25 26
7	4	df	21 20	35	7,5	df	24 25
5,5	2	F	2,468711	8	40	F	1,26611
7,5	3	P(F<=f) jednostronny	0,023996	20	35	P(F<=f) jednostronny	0,280802
5	2	Test F jednostronny	2,112401	23,5	35,5	Test F jednostronny	1,964306
2	3			11	3		
6	2	Test t: z dwiema próbami zakładający nierówne		30,5	5	Test t: z dwiema próbami zakładający równe	
9	5	wariancje		3	3	wariancje	
10	10	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		2	2	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>	
4	7	Średnia	9,090909 7,619048	11	4	Średnia	24,26 25,5
12	9	Wariancja	41,77706 16,92262	4	27	Wariancja	201,9192 159,48
8	12	Obserwacje	22 21	27	25	Obserwacje	25 26
15	8	Różnica ar. wg hipotezy	0	25	29	Wariancja sumaryczna	180,2665
14	15	df	36	41	17	Różnica ar. wg hipotezy	0
10	14	t Stat	0,894952	47	13	df	49
14	10	P(T<=t) jednostronny	0,188379	25	21	t Stat	-0,329713
9	14	Test T jednostronny	1,688297	30	39	P(T<=t) jednostronny	0,371511
	9	P(T<=t) dwustronny	0,376758	39	31	Test T jednostronny	1,676551
		Test t dwustronny	2,028091	31	30	P(T<=t) dwustronny	0,743022
				30	28	Test t dwustronny	2,009574
				28	25		
				25			

8. APPENDIX – TABELE STATYSTYCZNE

LP-d		Test F: z dwiema próbami dla wariancji		LP-e		Test F: z dwiema próbami dla wariancji	
32	22			29	21		
19	33	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		15	26	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>	
46	3	Średnia	24,04 30,05769	10	20,5	Średnia	16,5 19,53846
38	32	Wariancja	94,37333 95,92654	18	11	Wariancja	40,76087 52,67846
46	29	Obserwacje	25 26	6	32,5	Obserwacje	24 26
41	33	df	24 25	16	18	df	23 25
20	26	F	0,983808	16	18	F	0,773767
12	16	P(F<=f) jednostronny	0,485157	23,5	10	P(F<=f) jednostronny	0,269753
20	10	Test F jednostronny	0,50634	27	9	Test F jednostronny	0,500934
38	13			33	15		
47	14	Test t: z dwiema próbami zakładający nierówne		26	12	Test t: z dwiema próbami zakładający nierówne	
35,5	11	wariancje		10	10	wariancje	
25	10	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		22	8	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>	
20	36	Średnia	24,04 30,05769	14	20	Średnia	16,5 19,53846
12	26	Wariancja	94,37333 95,92654	8	14	Wariancja	40,76087 52,67846
30	23	Obserwacje	25 26	18	20	Obserwacje	24 26
21	29	Różnica ar. wg hipotezy	0	8,5	12	Różnica ar. wg hipotezy	0
36	22	df	49	29	11	df	48
35	42	t Stat	-2,202582	23	12	t Stat	-1,574424
33	23	P(T<=t) jednostronny	0,016179	23	29	P(T<=t) jednostronny	0,060979
27	32	Test T jednostronny	1,676551	20	14	Test T jednostronny	1,677224
32	24	P(T<=t) dwustronny	0,032359	29	16	P(T<=t) dwustronny	0,121958
24	30	Test t dwustronny	2,009574	14	16	Test t dwustronny	2,010634
30	34			16	21		
34	28			16			
28				21			

LP-f		Test F: z dwiema próbami dla wariancji		DS-I		Test F: z dwiema próbami dla wariancji	
27	13			5	10		
5	19	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		10	10	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>	
10	8	Średnia	12,5 14,21739	6	15	Średnia	7,55 7,666667
7	21	Wariancja	48,7381 45,47332	10	10	Wariancja	16,15526 4,352941
5	8	Obserwacje	22 23	11	6	Obserwacje	20 18
16	9	df	21 22	9	2	df	19 17
23,5	5	F	1,071795	3	1	F	3,711344
10	3	P(F<=f) jednostronny	0,435559	8	17	P(F<=f) jednostronny	0,004482
18	19	Test F jednostronny	2,058727	9	8	Test F jednostronny	2,242892
21	7			7	3		
10	3	Test t: z dwiema próbami zakładający równe		8	9	Test t: z dwiema próbami zakładający nierówne	
3	11	wariancje		6	7	wariancje	
14,5	30	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		6	6	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>	
16	14	Średnia	12,5 14,21739	8	5	Średnia	7,55 7,666667
28	23	Wariancja	48,7381 45,47332	10	5	Wariancja	16,15526 4,352941
18	6	Obserwacje	22 23	7	3	Obserwacje	20 18
16	9	Wariancja sumaryczna	47,06775	9	8	Różnica ar. wg hipotezy	0
12	20	Różnica ar. wg hipotezy	0	10	10	df	29
20	9	df	43	7	7	t Stat	-0,113877
9	14	t Stat	-0,839415	9	9	P(T<=t) jednostronny	0,45506
14	12	P(T<=t) jednostronny	0,20294	10	10	Test T jednostronny	1,699127
12	12	Test T jednostronny	1,681071			P(T<=t) dwustronny	0,91012
12		P(T<=t) dwustronny	0,405879			Test t dwustronny	2,045231
		Test t dwustronny	2,016691				

8. APPENDIX – TABELLE STATYSTYCZNE

DS-II		Test F: z dwiema próbami dla wariancji		SS-III		Test F: z dwiema próbami dla wariancji	
4	6			11	9		
2	8	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		12	3	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>	
3	6,5	Średnia	6,785714 6,447368	6	9	Średnia	7,340909 8,083333
8	18	Wariancja	9,864286 5,080409	8	8	Wariancja	11,22348 7,595588
5,5	4	Obserwacje	21 19	9	6,5	Obserwacje	22 18
8	8	df	20 18	8	18	df	21 17
10	6	F	1,941632	3	9	F	1,477632
5	4	P(F<=f) jednostronny	0,081262	4,5	3	P(F<=f) jednostronny	0,208783
5	5	Test F jednostronny	2,190646	8	4	Test F jednostronny	2,218897
4	5			13			
7	9	Test t: z dwiema próbami zakładający równe		7	Test t: z dwiema próbami zakładający równe		
10	4	wariancje		10	wariancje		
7	7	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		10	3	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>	
7	8	Średnia	6,785714 6,447368	9	10	Średnia	7,340909 8,083333
6	4	Wariancja	9,864286 5,080409	8	10	Wariancja	11,22348 7,595588
9	3	Obserwacje	21 19	9	7	Obserwacje	22 18
6	6	Wariancja sumaryczna	7,598239	7	6	Wariancja sumaryczna	9,600478
8	9	Różnica ar. wg hipotezy	0	8	7	Różnica ar. wg hipotezy	0
8	8	df	38	9	9	df	38
	8	t Stat	0,387669	8	8	t Stat	-0,753917
	8	P(T<=t) jednostronny	0,350212	9	9	P(T<=t) jednostronny	0,227773
		Test T jednostronny	1,685953	7	7	Test T jednostronny	1,685953
		P(T<=t) dwustronny	0,700424	8	8	P(T<=t) dwustronny	0,455546
		Test t dwustronny	2,024394			Test t dwustronny	2,024394

SS-IV		Test F: z dwiema próbami dla wariancji		DI-V		Test F: z dwiema próbami dla wariancji	
4	8			7	9		
4	4	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		8	7	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>	
5	6	Średnia	5,15 6,775	8	8	Średnia	7,190476 8,078947
5	3	Wariancja	4,976316 9,117763	6	2	Wariancja	11,8619 5,951754
6	6	Obserwacje	20 20	10,5	4	Obserwacje	21 19
11	3	df	19 19	6	2	df	20 18
5	1	F	0,545783	5	5	F	1,99301
9	5	P(F<=f) jednostronny	0,098028	4	3	P(F<=f) jednostronny	0,073445
3	4	Test F jednostronny	0,461201	4	4	Test F jednostronny	2,190646
4,5	3			11	12		
2	8	Test t: z dwiema próbami zakładający nierówne		9	Test t: z dwiema próbami zakładający równe		
15	6	wariancje		8	wariancje		
8	3	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		10	5	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>	
10	4	Średnia	5,15 6,775	8	10	Średnia	7,190476 8,078947
7	2	Wariancja	4,976316 9,117763	7	13	Wariancja	11,8619 5,951754
8	8	Obserwacje	20 20	12	4	Obserwacje	21 19
7	7	Różnica ar. wg hipotezy	0	12	7	Wariancja sumaryczna	9,06236
7	7	df	35	8	12	Różnica ar. wg hipotezy	0
7	7	t Stat	-1,935753	10	12	df	38
8	8	P(T<=t) jednostronny	0,030504		8	t Stat	-0,932136
		Test T jednostronny	1,689573		10	P(T<=t) jednostronny	0,178576
		P(T<=t) dwustronny	0,061008			Test T jednostronny	1,685953
		Test t dwustronny	2,03011			P(T<=t) dwustronny	0,357151
						Test t dwustronny	2,024394

8. APPENDIX – TABELE STATYSTYCZNE

DI-VI		Test F: z dwiema próbami dla wariancji		SI-VII		Test F: z dwiema próbami dla wariancji	
7	8			10	6		
2	9	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		13,5	5	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>	
6	8	Średnia	6,818182 6,735294	10	5	Średnia	6,217391 7,526316
8,5	13	Wariancja	7,012987 5,066176	7	7	Wariancja	7,882411 9,068713
7	6	Obserwacje	22 17	6	8	Obserwacje	23 19
6	df		21 16	4,5	13	df	22 18
5	8	F	1,384276	2	6	F	0,869187
3	6	P(F<=f) jednostronny	0,255949	3	6,5	P(F<=f) jednostronny	0,373079
8	3	Test F jednostronny	2,26423	4	2	Test F jednostronny	0,476646
5	3			4	2		
12	3	Test t: z dwiema próbami zakładający równe		10	3	Test t: z dwiema próbami zakładający nierówne	
7	10	wariancje		10	2	wariancje	
8	10	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		8	10	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>	
8	5	Średnia	6,818182 6,735294	10	4	Średnia	6,217391 7,526316
8	4	Wariancja	7,012987 5,066176	7	6	Wariancja	7,882411 9,068713
7	8	Obserwacje	22 17	8	8	Obserwacje	23 19
7	5	Wariancja sumaryczna	6,171123	7	4,5	Różnica ą. wg hipotezy	0
	3	Różnica ą. wg hipotezy	0	9	4	df	37
	8	df	37	10	7	t Stat	-1,445453
	8	t Stat	0,103326		8	P(T<=t) jednostronny	0,078374
	8	P(T<=t) jednostronny	0,459131		7	Test T jednostronny	1,687094
	7	Test T jednostronny	1,687094		9	P(T<=t) dwustronny	0,156748
	7	P(T<=t) dwustronny	0,918262		10	Test t dwustronny	2,02619
		Test t dwustronny	2,02619				

SI-VIII		Test F: z dwiema próbami dla wariancji		WSP-1-I		Test F: z dwiema próbami dla wariancji	
3	5			9	22		
2	5	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		9	24	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>	
6	2	Średnia	5,659091 6,547619	11	3,5	Średnia	8,944444 11,72222
5	2	Wariancja	6,604437 6,847619	24	3	Wariancja	73,90278 43,69444
4	12	Obserwacje	22 21	20	2	Obserwacje	9 9
6	6	df	21 20	9,5	4	df	8 8
8,5	4	F	0,964487	14	4	F	1,691354
11	3	P(F<=f) jednostronny	0,466342	4	5	P(F<=f) jednostronny	0,236855
8	4	Test F jednostronny	0,477092	5	13	Test F jednostronny	3,438103
3	3						
4	3	Test t: z dwiema próbami zakładający nierówne				Test t: z dwiema próbami zakładający równe	
3	9	wariancje				wariancje	
11	7	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>				<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>	
8	5	Średnia	5,659091 6,547619			Średnia	8,944444 11,72222
8	8	Wariancja	6,604437 6,847619			Wariancja	73,90278 43,69444
9	5	Obserwacje	22 21			Obserwacje	9 9
7	3,5	Różnica ą. wg hipotezy	0			Wariancja sumaryczna	58,79861
8	7	df	41			Różnica ą. wg hipotezy	0
7	8	t Stat	-1,122761			df	16
8	7	P(T<=t) jednostronny	0,134035			t Stat	-0,768458
8	8	Test T jednostronny	1,682879			P(T<=t) jednostronny	0,226704
	8	P(T<=t) dwustronny	0,268071			Test T jednostronny	1,745884
		Test t dwustronny	2,019542			P(T<=t) dwustronny	0,453409
						Test t dwustronny	2,119905

8. APPENDIX – TABELLE STATYSTYCZNE

WSP-1-II		Test F: z dwiema próbami dla wariancji	WSP-2-I	WSP-2-II
9	22		6	56
5	8	<u>Zmienna 1 Zmienna 2</u>		61
4	5	Średnia 11,75 11,16667		
24	12	Wariancja 54,91667 74,96667		
20		Obserwacji 4 6		
5		df 3 5		
		F 0,732548		
		P(F<=f) jec 0,424381		
		Test F jedr 0,110945		
		<u>Test t: z dwiema próbami</u>		
		<u>zakładający nierówne wariancje</u>		
		<u>Zmienna 1 Zmienna 2</u>		
		Średnia 11,75 11,16667		
		Wariancja 54,91667 74,96667		
		Obserwacji 4 6		
		Różnica ar. 0		
		df 7		
		t Stat 0,113912		
		P(T<=t) jec 0,456253		
		Test T jedr 1,894578		
		P(T<=t) dw 0,912506		
		Test t dwu 2,364623		

Porównania grup: starsi (S) – dojrzały (D)

STARSI DOJRZALI									
Waga		Test F: z dwiema próbami dla wariacji			Wskaźnik		Test F: z dwiema próbami dla wariacji		
250	300				67,869	86,206			
285	340		Zmienna 1	Zmienna 2	83,022	81,380		Zmienna 1	Zmienna 2
270	285	Średnia	337,179487	385,535714	75,910	68,873	Średnia	83,034646	86,382258
300	325	Wariancja	4077,36167	5683,96164	79,395	72,187	Wariancja	84,423177	85,606693
360	350	Obserwacje	39	28	90,574	81,533	Obserwacje	36	20
500	210	df	38	27	82,160	60,500	df	35	19
350	260	F	0,71734504		81,133	77,693	F	0,986175	
380	270	P(F<=f) jednostronny	0,17034613		84,965	78,932	P(F<=f) jednostronny	0,4704012	
400	300	Test F jednostronny	0,56138383		99,342	66,688	Test F jednostronny	0,5284837	
370	320				66,625	79,424			
300	330	Test t: z dwiema próbami zakładający nierówne wariacje			87,451	80,758	Test t: z dwiema próbami zakładający nierówne wariacje		
480	260				98,200	96,866			
490	300		Zmienna 1	Zmienna 2	92,717	80,825		Zmienna 1	Zmienna 2
370	360	Średnia	337,179487	385,535714	84,568	83,203	Średnia	82,932536	86,382258
360	300	Wariancja	4077,36167	5683,96164	96,877	94,048	Wariancja	80,623003	85,606693
380	370	Obserwacje	39	28	97,976	92,521	Obserwacje	38	20
480	380	Różnica ar. wg hipotezy	0		92,521	92,346	Różnica ar. wg hipotezy	0	
320	520	df	52		90,780	71,182	df	38	
400	300	t Stat	-2,7573831		88,493	85,215	t Stat	-1,36341	
460	490	P(T<=t) jednostronny	0,0040099		87,066	90,148	P(T<=t) jednostronny	0,0903885	
500	380	Test T jednostronny	1,67468897			76,084	Test T jednostronny	1,6859545	
270	390	P(T<=t) dwustronny	0,00801979			84,298	P(T<=t) dwustronny	0,180777	
450	320	Test t dwustronny	2,00664545			75,029	Test t dwustronny	2,0243941	
480	350					84,965			
380	320					77,400			
380	270					98,319			
430	400					80,264			
400	380					102,599			
	270					88,318			
	420					80,477			
	400					83,712			
	380					91,898			
	370					80,535			
	310					96,229			
	330					87,642			
	270					80,947			
	250					77,846			
	370					84,343			
	400								

PP-B		Test F: z dwiema próbami dla wariacji			PP-C		Test F: z dwiema próbami dla wariacji		
6	11				6,5	7			
17,5	22		Zmienna 1	Zmienna 2	25	20		Zmienna 1	Zmienna 2
12,5	6	Średnia	12,87879	13,43182	9,5	6,5	Średnia	11,07576	12,20455
20	15	Wariancja	17,65672	15,69751	7	14	Wariancja	15,97064	15,20617
19	23	Obserwacje	33	22	12	9	Obserwacje	33	22
7	17,5	df	32	21	10	25	df	32	21
11	16	F	1,12481		10	13,5	F	1,050274	
12	16	P(F<=f) jednostronny	0,395731		10	17	P(F<=f) jednostronny	0,462363	
13	15	Test F jednostronny	1,999013		11	15	Test F jednostronny	1,999013	
12	12				13	8			
17	13	Test t: z dwiema próbami zakładający równe wariacje			15	14	Test t: z dwiema próbami zakładający równe wariacje		
14	11				12	9,5			
12	16		Zmienna 1	Zmienna 2	14	8,5		Zmienna 1	Zmienna 2
14	10	Średnia	12,87879	13,43182	10	11	Średnia	11,07576	12,20455
12	14	Wariancja	17,65672	15,69751	14	12	Wariancja	15,97064	15,20617
11,5	11	Obserwacje	33	22	11,5	10	Obserwacje	33	22
16	13	Wariancja sumaryczna	16,88043		12,5	11	Wariancja sumaryczna	15,66774	
19	10	Różnica ar. wg hipotezy	0		17,5	10	Różnica ar. wg hipotezy	0	
7	10	df	53		10	10	df	53	
17	14	t Stat	-0,48904		16	12	t Stat	-1,036087	
16	6	P(T<=t) jednostronny	0,313416		12	7	P(T<=t) jednostronny	0,152433	
10	11,5	Test T jednostronny	1,674116		10	11,5	Test T jednostronny	1,674116	
	9	P(T<=t) dwustronny	0,626831			11	P(T<=t) dwustronny	0,304866	
	7	Test t dwustronny	2,005745			11	Test t dwustronny	2,005745	
	16					13			
	7					7			
	14					11			
	14					9			
	8					9			
	15					7			
	20					6			
	10					12			
	12					8			

8. APPENDIX – TABELE STATYSTYCZNE

PP-D		Test F: z dwiema próbami dla wariancji		PP-E		Test F: z dwiema próbami dla wariancji	
11	19			4,5	8		
12	21	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		3	2	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>	
7	11	Średnia	14,10606 14,36364	6	3	Średnia	6,316216 6,768
22	11	Wariancja	21,24621 20,24242	4,4	3	Wariancja	10,79029 6,506433
14	18	Obserwacje	33 22	3,8	2,5	Obserwacje	37 25
9	12	df	32 21	3	4	df	36 24
19	21	F	1,049588	9	12	F	1,658402
20	21	P(F<=f) jednostronny	0,463008	8	6	P(F<=f) jednostronny	0,098116
10	12	Test F jednostronny	1,999013	3	4,4	Test F jednostronny	1,907889
20	13			6	5		
9	18	Test t: z dwiema próbami zakładający równe		7	4	Test t: z dwiema próbami zakładający równe	
15	12	wariancje		12	5,5	wariancje	
15	3	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		10	3	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>	
16	7,5	Średnia	14,10606 14,36364	7	3,8	Średnia	6,316216 6,768
11	12	Wariancja	21,24621 20,24242	9	4	Wariancja	10,79029 6,506433
8	19	Obserwacje	33 22	8	6	Obserwacje	37 25
19	10	Wariancja sumaryczna	20,84848	12	7	Wariancja sumaryczna	9,076745
21	15	Różnica ą. wg hipotezy	0	6	5,5	Różnica ą. wg hipotezy	0
15	13	df	53	4	6	df	60
17	14	t Stat	-0,204953	5,5	6	t Stat	-0,579216
14	17	P(T<=t) jednostronny	0,419197	7	12	P(T<=t) jednostronny	0,282306
12	8	Test T jednostronny	1,674116	8	10	Test T jednostronny	1,670649
	20	P(T<=t) dwustronny	0,838394	8	11	P(T<=t) dwustronny	0,564612
	20	Test t dwustronny	2,005745	8	5	Test t dwustronny	2,000297
	24			7	5		
	14				4		
	11				4		
	12				6		
	12				18		
	16				7		
	15				7		
	10				8		
	9				7		
					12		
					6		
					5		
					6		

PP-F		Test F: z dwiema próbami dla wariancji		PP-G		Test F: z dwiema próbami dla wariancji	
7	6			9	5		
7	6	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		7	5	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>	
4	7	Średnia	4,716216 4,2	11	7	Średnia	9,725 11,82727
5	4	Wariancja	5,47973 8	8,8	6	Wariancja	14,85742 20,74017
4	2	Obserwacje	37 25	8,4	5	Obserwacje	32 22
2	5	df	36 24	10	8	df	31 21
5	3	F	0,684966	9	9	F	0,716359
8	4	P(F<=f) jednostronny	0,148811	17	11	P(F<=f) jednostronny	0,195108
3	5	Test F jednostronny	0,548182	7	8,8	Test F jednostronny	0,524368
5	12			8	11,5		
4	6	Test t: z dwiema próbami zakładający nierówne		14	7,5	Test t: z dwiema próbami zakładający nierówne	
2	6	wariancje		7	5,5	wariancje	
2	6	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		18	7	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>	
1	4	Średnia	4,716216 4,2	9	8,4	Średnia	9,725 11,82727
3	3	Wariancja	5,47973 8	13	7,5	Wariancja	14,85742 20,74017
2	4	Obserwacje	37 25	11	14	Obserwacje	32 22
3	2	Różnica ą. wg hipotezy	0	18	7	Różnica ą. wg hipotezy	0
3	2	df	45	11	16	df	40
2	12	t Stat	0,754505	10	8	t Stat	-1,772301
1	5	P(T<=t) jednostronny	0,227238	25	7	P(T<=t) jednostronny	0,041981
2	2	Test T jednostronny	1,679427	14	14	Test T jednostronny	1,683852
2	2	P(T<=t) dwustronny	0,454477	15	13	P(T<=t) dwustronny	0,083961
7	5	Test t dwustronny	2,014103	9	9	Test t dwustronny	2,021075
13	3			14	14		
8	7				11		
	2				6		
	2,5				12		
	5				20		
	6				18		
	5				12		
	3				8		
	6				10		
	5						
	4						
	3						
	6						
	4						

8. APPENDIX – TABELE STATYSTYCZNE

PP-H		Test F: z dwiema próbami dla wariancji		PP-I		Test F: z dwiema próbami dla wariancji	
23	26			39	46		
31	28	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		32	40	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>	
20	31	Średnia	27,12963 31,73529	38	39	Średnia	35,20455 38,78125
26	15	Wariancja	71,28063 56,50368	36	42	Wariancja	45,06331 26,83229
27	23	Obserwacje	27 17	40	42	Obserwacje	22 16
40	22,5	df	26 16	37	41	df	21 15
30	34	F	1,261522	38	40	F	1,679443
34	30	P(F<=f) jednostronny	0,319298	43	32	P(F<=f) jednostronny	0,153367
35	33	Test F jednostronny	2,219593	34	29	Test F jednostronny	2,31632
38	26			30,5	32		
24,5	20,5	Test t: z dwiema próbami zakładający równe		42	42	Test t: z dwiema próbami zakładający równe	
31	15	wariancje		45	31	wariancje	
35	34	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		32	30,5	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>	
20	35	Średnia	27,12963 31,73529	48	33	Średnia	35,20455 38,78125
43	4	Wariancja	71,28063 56,50368	40	42	Wariancja	45,06331 26,83229
43	24,5	Obserwacje	27 17	46	21	Obserwacje	22 16
39	33	Wariancja sumaryczna	65,65131	24	24	Wariancja sumaryczna	37,46705
	32	Różnica ar. wg hipotezy	0	36	36	Różnica ar. wg hipotezy	0
	45	df	42	26	26	df	36
	25	t Stat	-1,835907	32	32	t Stat	-1,778434
	25	P(T<=t) jednostronny	0,036729	34	34	P(T<=t) jednostronny	0,04189
	30	Test T jednostronny	1,681951	40	40	Test T jednostronny	1,688297
	22	P(T<=t) dwustronny	0,073458			P(T<=t) dwustronny	0,083779
	30	Test t dwustronny	2,018082			Test t dwustronny	2,028091
	43						
	22						
	24						

PP-J		Test F: z dwiema próbami dla wariancji		PP-K		Test F: z dwiema próbami dla wariancji	
23	25			39	26		
16	16	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		24	24	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>	
28	12	Średnia	17,67308 20,97619	21	28	Średnia	30,30769 31,7619
21,5	13	Wariancja	21,97885 25,4619	31	21	Wariancja	35,64154 35,86548
20	28	Obserwacje	26 21	27	21	Obserwacje	26 21
13	11,5	df	25 20	32	37,5	df	25 20
19	13	F	0,863205	34	30	F	0,993756
23	21	P(F<=f) jednostronny	0,359623	41	34	P(F<=f) jednostronny	0,487869
23	22	Test F jednostronny	0,498139	27	34	Test F jednostronny	0,498139
20	21			26	27		
35	19	Test t: z dwiema próbami zakładający nierówne		40	34	Test t: z dwiema próbami zakładający nierówne	
20	23	wariancje		34	27	wariancje	
22	22	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		27	30	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>	
21	13	Średnia	17,67308 20,97619	40	22	Średnia	30,30769 31,7619
16	13	Wariancja	21,97885 25,4619	25,5	28	Wariancja	35,64154 35,86548
21	19	Obserwacje	26 21	37,5	39	Obserwacje	26 21
27	16	Różnica ar. wg hipotezy	0	32	25,5	Różnica ar. wg hipotezy	0
13	17	df	41	25	38	df	43
20	12	t Stat	-2,302611	37	32	t Stat	-0,828788
16	20	P(T<=t) jednostronny	0,013225	35	37	P(T<=t) jednostronny	0,205901
23	13	Test T jednostronny	1,682879	32	26	Test T jednostronny	1,681071
	20	P(T<=t) dwustronny	0,02645		25	P(T<=t) dwustronny	0,411801
	15	Test t dwustronny	2,019542		31	Test t dwustronny	2,016691
	24				35		
	18				44		
	13				32		

8. APPENDIX – TABELE STATYSTYCZNE

IST-1			IST-2		
Test F: z dwiema próbami dla wariancji			Test F: z dwiema próbami dla wariancji		
<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>			<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		
14	17		17	17	
11	16,5		11	18,1	
14	11	Średnia 11,375 12,53571	11	11	Średnia 14,92258 14,18182
13,5	12,5	Wariancja 18,88194 9,09478	11,5	12	Wariancja 14,10581 20,32251
13	12	Obserwacje 28 14	12	12	Obserwacje 31 22
14	13	df 27 13	19	16	df 30 21
8	13	F 2,07613	6	16	F 0,694098
11	14	P(F<=f) jednostronny 0,083719	11	11	P(F<=f) jednostronny 0,176305
10	13,5	Test F jednostronny 2,398203	15	11,5	Test F jednostronny 0,52105
12	7		16	12	
8	21	Test t: z dwiema próbami zakładający równe	7	21	Test t: z dwiema próbami zakładający nierówne
13	9	wariancje	19	19	wariancje
14	23	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>	12	21	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>
20	13	Średnia 11,375 12,53571	16	22	Średnia 14,92258 14,18182
	12	Wariancja 18,88194 9,09478	15	22	Wariancja 14,10581 20,32251
	3	Obserwacje 28 14	16	13,5	Obserwacje 31 22
	10	Wariancja sumaryczna 15,70112	11	15	Różnica ą. wg hipotezy 0
	7	Różnica ą. wg hipotezy 0	20	13	df 40
	10	df 40	11,5	7	t Stat 0,630859
	10	t Stat -0,894908	13	12	P(T<=t) jednostronny 0,265861
	8	P(T<=t) jednostronny 0,188095	16	13	Test T jednostronny 1,683852
	6	Test T jednostronny 1,683852	24	20	P(T<=t) dwustronny 0,531721
	10	P(T<=t) dwustronny 0,37619	17	17	Test t dwustronny 2,021075
	9	Test t dwustronny 2,021075	16	16	
	12		11,5	11	
	11		11	11	
	9		13	13	
	6		16	16	
			15	15	
			13	13	
			15	15	

IST-3			IST-4		
Test F: z dwiema próbami dla wariancji			Test F: z dwiema próbami dla wariancji		
<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>			<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		
12	11		21	22	
6	11		11	19,5	
4	6	Średnia 10,12903 12,40476	11	11	Średnia 16,14516 15,27273
6	9,5	Wariancja 14,59946 23,84048	14	13,5	Wariancja 28,06989 30,49351
15	9	Obserwacje 31 21	26	13	Obserwacje 31 22
8	8	df 30 20	23	17	df 30 21
13	10	F 0,612381	13	17	F 0,92052
15	4	P(F<=f) jednostronny 0,109317	9	11	P(F<=f) jednostronny 0,409802
14	6	Test F jednostronny 0,517691	11	14	Test F jednostronny 0,52105
15	8		11	15,5	
17	12	Test t: z dwiema próbami zakładający nierówne	7	20	Test t: z dwiema próbami zakładający nierówne
19	9	wariancje	13	29	wariancje
20	12	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>	12	29	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>
22	15	Średnia 10,12903 12,40476	9	26	Średnia 16,14516 15,27273
9	9	Wariancja 14,59946 23,84048	15	20	Wariancja 28,06989 30,49351
10	12	Obserwacje 31 21	19	14	Obserwacje 31 22
14	17	Różnica ą. wg hipotezy 0	14	15	Różnica ą. wg hipotezy 0
8,5	17	df 36	22	10	df 44
8	15	t Stat -1,79564	15	7	t Stat 0,576326
10	19	P(T<=t) jednostronny 0,040475	15	12	P(T<=t) jednostronny 0,283666
15	14	Test T jednostronny 1,688297	19	20	Test T jednostronny 1,68023
	11	P(T<=t) dwustronny 0,08095	26	16	P(T<=t) dwustronny 0,567332
	12	Test t dwustronny 2,028091	19	19	Test t dwustronny 2,015367
	9		14	14	
	8,5		15	15	
	6		10	10	
	9		14	14	
	9		18	18	
	7		15	15	
	3		10	10	
	6		14	14	

8. APPENDIX – TABELE STATYSTYCZNE

IST-5		Test F: z dwiema próbami dla wariancji		IST-6		Test F: z dwiema próbami dla wariancji	
33	26			44	45		
16	33	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		25	41	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>	
30	16	Średnia	24,95 21,825	38	25	Średnia	30,25 29,818182
28	32	Wariancja	56,93707 47,13882	40	42	Wariancja	100,90948 39,774892
28	26	Obserwacje	30 20	33	37	Obserwacje	30 22
26	26	df	29 19	30	38	df	29 21
14	41	F	1,20786	27	40	F	2,5370146
7	30	P(F<=f) jednostronny	0,338967	26	47,5	P(F<=f) jednostronny	0,0152604
17	28	Test F jednostronny	2,077215	20	42	Test F jednostronny	2,0163924
13	42			30	39		
16	25	Test t: z dwiema próbami zakładający równe		21	41	Test t: z dwiema próbami zakładający nierówne	
21	35	wariancje		35	33	wariancje	
22	34	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		34	30	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>	
22	28	Średnia	24,95 21,825	25	26	Średnia	30,25 29,818182
24	22	Wariancja	56,93707 47,13882	26	15	Wariancja	100,90948 39,774892
25	25	Obserwacje	30 20	29	9	Obserwacje	30 22
24,5	16	Wariancja sumaryczna	53,05859	30	16	Różnica ą. wg hipotezy	0
16	20	Różnica ą. wg hipotezy	0	38	21	df	49
22	13	df	48	26	34	t Stat	0,1898841
32	21	t Stat	1,48615	22	33	P(T<=t) jednostronny	0,4250922
	30	P(T<=t) jednostronny	0,071889	27	31	Test T jednostronny	1,6765512
	23	Test T jednostronny	1,677224	30	32	P(T<=t) dwustronny	0,8501844
	24	P(T<=t) dwustronny	0,143779		30	Test t dwustronny	2,009574
	24,5	Test t dwustronny	2,010634		26		
	18				20		
	20				24		
	23				33		
	16				18		
	11				16		
	20				23		

IST-7		Test F: z dwiema próbami dla wariancji		IST-8		Test F: z dwiema próbami dla wariancji	
14	14			5	6		
8	8	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		1,5	3	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>	
27	51	Średnia	25,5 28,26471	13	1,5	Średnia	8,748485 14,32609
35	34	Wariancja	89,2 75,56618	3	2	Wariancja	81,49695 171,6275
28	24	Obserwacje	21 17	6	3	Obserwacje	33 23
40	29	df	20 16	24	8	df	32 22
32	29	F	1,180422	26	13	F	0,474848
32	11	P(F<=f) jednostronny	0,372251	38	1,5	P(F<=f) jednostronny	0,026798
37	31	Test F jednostronny	2,27557	30	7	Test F jednostronny	0,530743
28	32			43	3		
35	28	Test t: z dwiema próbami zakładający równe		34	9,5	Test t: z dwiema próbami zakładający równe	
37	33	wariancje		23	12,2	wariancje	
27	25	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		28	4	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>	
22,5	33	Średnia	25,5 28,26471	5	24	Średnia	8,748485 14,32609
17	22,5	Wariancja	89,2 75,56618	5	35	Wariancja	81,49695 171,6275
28	20	Obserwacje	21 17	7	30	Obserwacje	33 23
33	24	Wariancja sumaryczna	83,14052	4	34	Wariancja sumaryczna	118,2168
	30	Różnica ą. wg hipotezy	0	4	9	Różnica ą. wg hipotezy	0
	df	df	36	6	6	df	54
	18	t Stat	-0,929362	3	13	t Stat	-1,888578
	21	P(T<=t) jednostronny	0,179446	10	7	P(T<=t) jednostronny	0,032162
		Test T jednostronny	1,688297	7	4	Test T jednostronny	1,673566
		P(T<=t) dwustronny	0,358892	4	5	P(T<=t) dwustronny	0,064325
		Test t dwustronny	2,028091		6	Test t dwustronny	2,004881
					2		
					5		
					8		
					10		
					5		
					3		
					3		
					4		
					2		

8. APPENDIX – TABELLE STATYSTYCZNE

SF-8			SF-9							
Test F: z dwiema próbami dla wariancji			Test F: z dwiema próbami dla wariancji							
<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>			<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>							
10	10	Średnia	8,532353	7,608696	8	9	Średnia	8,830556	8,65	
8	6	Wariancja	10,58529	11,22628	8	9,5	Wariancja	6,742754	7,5738	
14	13	Obserwacje	34	23	7,2	12	Obserwacje	36	26	
16	11	df	33	22	9	9	df	35	25	
9	8	F	0,942902		12	8	F	0,890274		
9,5	8	P(F<=f) jednostronny	0,430139		10,5	8	P(F<=f) jednostronny	0,369641		
6	14	Test F jednostronny	0,533769		11	9,2	Test F jednostronny	0,548284		
5	13	Test t: z dwiema próbami zakładający nierówne wariancje			7	12	Test t: z dwiema próbami zakładający nierówne wariancje			
3	16	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>			6	8	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>			
5	11,5	8,4	Średnia	8,532353	7,608696	12	10	Średnia	8,830556	8,65
4	8	13,2	Wariancja	10,58529	11,22628	12	10	Wariancja	6,742754	7,5738
3	8,5	8	Obserwacje	34	23	10	11	Obserwacje	36	26
10	5	7,5	Różnica ą. wg hipotezy	0		10	6	Różnica ą. wg hipotezy	0	
8	5	9	df	46		11	6,5	df	52	
4	9	8	t Stat	1,033048		12	7	t Stat	0,260991	
3	6	9	P(T<=t) jednostronny	0,153491		10	4	P(T<=t) jednostronny	0,397565	
10	7	10	Test T jednostronny	1,678659		9	10	Test T jednostronny	1,674689	
8	8	7	P(T<=t) dwustronny	0,306983		7	6	P(T<=t) jednostronny	1,674689	
10	7	10	Test t dwustronny	2,012894		11	8	P(T<=t) dwustronny	0,795131	
	5	4				4	12	Test t dwustronny	2,006645	
	6	4				9				
	8	4				9				
	6	14				10				
	8					8				
	8					9				
	10					9				
	6					3				
	4					3				
	7					10				
	7					8				
	5					3				
						13				
						13				

OF-10			OF-11							
Test F: z dwiema próbami dla wariancji			Test F: z dwiema próbami dla wariancji							
<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>			<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>							
13	10	Średnia	10,01429	10,468	15	17	Średnia	12,375	13,1087	
10,5	9	Wariancja	14,09538	9,396433	12	12	Wariancja	24,35484	13,6581	
9	10,5	Obserwacje	35	25	11	12	Obserwacje	32	23	
11	8	df	34	24	12	9	df	31	22	
8,2	12,5	F	1,500077		14,5	7	F	1,783179		
12	9	P(F<=f) jednostronny	0,151778		7	9	P(F<=f) jednostronny	0,080992		
9	22	Test F jednostronny	1,917133		9	11	Test F jednostronny	1,978357		
10	7	Test t: z dwiema próbami zakładający równe wariancje			12	5	Test t: z dwiema próbami zakładający równe wariancje			
6	13	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>			12	12	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>			
13	9	7,5	Średnia	10,01429	10,468	17	12	Średnia	12,375	13,1087
10	8	5	Wariancja	14,09538	9,396433	12	12	Wariancja	24,35484	13,6581
12	21	3	Obserwacje	35	25	16	9	Obserwacje	32	23
12	10	14	Wariancja sumaryczna	12,15099		15	15	Wariancja sumaryczna	19,91468	
9	8	8	Różnica ą. wg hipotezy	0		12,5	12,5	Różnica ą. wg hipotezy	0	
11,5	12	12,5	df	58		8	20	df	53	
8,5	3	8	t Stat	-0,497056		17	12,5	t Stat	-0,601432	
5	12	17	P(T<=t) jednostronny	0,310514		7	10,5	P(T<=t) jednostronny	0,275058	
10	11	7	Test T jednostronny	1,671553		17	23	Test T jednostronny	1,674116	
9	10	12	P(T<=t) dwustronny	0,621029		12	12	P(T<=t) dwustronny	0,550116	
11	11,5	12	Test t dwustronny	2,001716		7	7	Test t dwustronny	2,005745	
11	6,5	8				8				
	8	10				12				
	10	6				10				
	12	10				8				
	14	10				10				
	7	3				14				
	10	16				16				
	12									
	4									
	12									
	4									
	12									
	16									

8. APPENDIX – TABELE STATYSTYCZNE

CS-12		Test F: z dwiema próbami dla wariancji		CS-13		Test F: z dwiema próbami dla wariancji	
5	7			7	8		
5	6	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		4	7	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>	
6	5	Średnia	7,359375 10,41304	4	4	Średnia	6,106061 6,434783
7	5	Wariancja	42,81023 63,60573	8	5	Wariancja	7,902462 9,620553
4	7	Obserwacje	32 23	6	2	Obserwacje	33 23
12	6	df	31 22	4	10	df	32 22
15	6	F	0,673056	10	4	F	0,821415
20	4	P(F<=f) jednostronny	0,152643	4	4	P(F<=f) jednostronny	0,299959
20	6	Test F jednostronny	0,527551	7	2	Test F jednostronny	0,530743
16	4			8	8		
17	8	Test t: z dwiema próbami zakładający nierówne		6	3	Test t: z dwiema próbami zakładający nierówne	
20	7	wariancje		6	8	wariancje	
3	4	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		4	2	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>	
5	11	Średnia	7,359375 10,41304	4	3	Średnia	6,106061 6,434783
4	21	Wariancja	42,81023 63,60573	6	5	Wariancja	7,902462 9,620553
6	20	Obserwacje	32 23	11	6	Obserwacje	33 23
35	3	Różnica ar. wg hipotezy	0	15	7	Różnica ar. wg hipotezy	0
2,5	5	df	42	3	7	df	44
5	5	t Stat	-1,507495	1	8	t Stat	-0,405319
4	3	P(T<=t) jednostronny	0,069585	5	9	P(T<=t) jednostronny	0,343603
7	35	Test T jednostronny	1,681951	6	7	Test T jednostronny	1,68023
10	5,5	P(T<=t) dwustronny	0,139169	10	15	P(T<=t) dwustronny	0,687207
11	2	Test t dwustronny	2,018082	9	2,5	Test t dwustronny	2,015367
	2				9		
	4				8		
	6				5		
	7				7		
	3				3		
	5				9		
	7				5		
	9				6		
	7				7		
	6				6		

LP-a		Test F: z dwiema próbami dla wariancji		LP-b		Test F: z dwiema próbami dla wariancji	
9	5			3	4		
5	5	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		7,5	2	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>	
5,5	5,5	Średnia	8,6 7,611111	9,5	3	Średnia	7,619048 7,861111
12	11	Wariancja	17,83333 16,75163	4	11	Wariancja	16,92262 18,5531
19	3	Obserwacje	25 18	12	2	Obserwacje	21 18
5	9,5	df	24 17	15,5	7	df	20 17
5	4,5	F	1,064573	4	5,5	F	0,912118
2	7	P(F<=f) jednostronny	0,455444	6	7,5	P(F<=f) jednostronny	0,417837
3	7	Test F jednostronny	2,189765	2	5	Test F jednostronny	0,461531
6	12			2	2		
7	9	Test t: z dwiema próbami zakładający równe		13	6	Test t: z dwiema próbami zakładający nierówne	
12	5,5	wariancje		4	9	wariancje	
5	9	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		12	10	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>	
9	6	Średnia	8,6 7,611111	9	4	Średnia	7,619048 7,861111
8,5	9	Wariancja	17,83333 16,75163	5	12	Wariancja	16,92262 18,5531
10	7	Obserwacje	25 18	12	8	Obserwacje	21 18
10	7	Wariancja sumaryczna	17,38482	13	15	Różnica ar. wg hipotezy	0
4	10	Różnica ar. wg hipotezy	0	8	14	df	36
	21	df	41		10	t Stat	-0,178618
	12	t Stat	0,767246		14	P(T<=t) jednostronny	0,429619
	17	P(T<=t) jednostronny	0,223666		9	Test T jednostronny	1,688297
	8	Test T jednostronny	1,682879			P(T<=t) dwustronny	0,859239
	8	P(T<=t) dwustronny	0,447331			Test t dwustronny	2,028091
	14	Test t dwustronny	2,019542				
	3						

8. APPENDIX – TABELLE STATYSTYCZNE

LP-c		Test F: z dwiema próbami dla wariancji		LP-d		Test F: z dwiema próbami dla wariancji	
34	31			35	32		
22	22	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		19	19	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>	
30,5	46	Średnia	25,5 24,3	35,5	46	Średnia	30,05769 29,15789
22	31	Wariancja	159,48 207,9316	25	38	Wariancja	95,92654 69,94591
13	37	Obserwacje	26 20	28	46	Obserwacje	26 19
29,5	35	df	25 19	40,5	41	df	25 18
49	8	F	0,766983	34	20	F	1,371439
6	20	P(F<=f) jednostronny	0,263753	26	12	P(F<=f) jednostronny	0,247371
7	23,5	Test F jednostronny	0,494868	26	20	Test F jednostronny	2,141292
7	11			36	38		
22	30,5	Test t: z dwiema próbami zakładający nierówne		18	47	Test t: z dwiema próbami zakładający równe	
1	3	wariancje		10	35,5	wariancje	
4	2	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		36	25	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>	
38	11	Średnia	25,5 24,3	37	20	Średnia	30,05769 29,15789
45	4	Wariancja	159,48 207,9316	40	12	Wariancja	95,92654 69,94591
44	27	Obserwacje	26 20	30	30	Obserwacje	26 19
27	25	Różnica ar. wg hipotezy	0	30	21	Wariancja sumaryczna	85,05093
24	41	df	38	18	36	Różnica ar. wg hipotezy	0
25	47	t Stat	0,295148	30	35	df	43
36	25	P(T<=t) jednostronny	0,384744	30	33	t Stat	0,323268
	30	Test T jednostronny	1,685953	27	27	P(T<=t) jednostronny	0,37403
	39	P(T<=t) dwustronny	0,769488	32	32	Test T jednostronny	1,681071
	31	Test t dwustronny	2,024394	24	24	P(T<=t) dwustronny	0,748059
	30			30	30	Test t dwustronny	2,016691
	28			34			
	25			28			

LP-e		Test F: z dwiema próbami dla wariancji		LP-f		Test F: z dwiema próbami dla wariancji	
20	29			48	27		
26	15	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		5	5	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>	
20	10	Średnia	19,53846 23,73684	18	10	Średnia	14,21739 18,10526
29	18	Wariancja	52,67846 71,76023	16	7	Wariancja	45,47332 135,1827
28	6	Obserwacje	26 19	18,5	5	Obserwacje	23 19
27	16	df	25 18	19	16	df	22 18
32	16	F	0,73409	26	23,5	F	0,336384
36	23,5	P(F<=f) jednostronny	0,233541	26	10	P(F<=f) jednostronny	0,008315
29	27	Test F jednostronny	0,491331	5	18	Test F jednostronny	0,476646
42	33			27	21		
14	26	Test t: z dwiema próbami zakładający nierówne		10	10	Test t: z dwiema próbami zakładający równe	
8	27	wariancje		3	3	wariancje	
13	22	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		10	14,5	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>	
28	14	Średnia	19,53846 23,73684	18	16	Średnia	14,21739 18,10526
16	8	Wariancja	52,67846 71,76023	40	28	Wariancja	45,47332 135,1827
18	18	Obserwacje	26 19	14,5	18	Obserwacje	23 19
26	8,5	Różnica ar. wg hipotezy	0	20	16	Wariancja sumaryczna	85,84256
22	29	df	35	10	12	Różnica ar. wg hipotezy	0
17	23	t Stat	-1,74284	10	20	df	40
	23	P(T<=t) jednostronny	0,045071	9	9	t Stat	-1,353557
	20	Test T jednostronny	1,689573	14	14	P(T<=t) jednostronny	0,091739
	29	P(T<=t) dwustronny	0,090143	12	12	Test T jednostronny	1,683852
	14	Test t dwustronny	2,03011	12	12	P(T<=t) dwustronny	0,183477
	16					Test t dwustronny	2,021075
	16						
	21						

8. APPENDIX – TABELE STATYSTYCZNE

DS-I		Test F: z dwiema próbami dla wariancji		DS-II		Test F: z dwiema próbami dla wariancji	
6	5			3	4		
12	6	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		12	2	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>	
24	6	Średnia	7,666667 10,5	7	3	Średnia	6,447368 7,642857
16	10	Wariancja	4,352941 32	9	8	Wariancja	5,080409 9,016484
8	11	Obserwacje	18 16	8	5,5	Obserwacje	19 14
21	9	df	17 15	5	8	df	18 13
8	3	F	0,136029	9	10	F	0,563458
3	8	P(F<=f) jednostronny	9,52E-05	8	5	P(F<=f) jednostronny	0,128413
10	9	Test F jednostronny	0,433333	9	5	Test F jednostronny	0,432095
7	7			5	4		
10	8	Test t: z dwiema próbami zakładający równe wariancje		2	7	Test t: z dwiema próbami zakładający nierówne wariancje	
8	6	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		12	10	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>	
4	8	Średnia	7,666667 10,5	8	7	Średnia	6,447368 7,642857
10	10	Wariancja	4,352941 32	10	6	Wariancja	5,080409 9,016484
9	7	Obserwacje	18 16	9	9	Obserwacje	19 14
12	9	Wariancja sumaryczna	17,3125	6	6	Różnica ą. wg hipotezy	0
	10	Różnica ą. wg hipotezy	0	8	8	df	23
		df	32	8	8	t Stat	-1,252233
		t Stat	-1,981867			P(T<=t) jednostronny	0,111535
		P(T<=t) jednostronny	0,028069			Test T jednostronny	1,71387
		Test T jednostronny	1,693888			P(T<=t) dwustronny	0,223069
		P(T<=t) dwustronny	0,056139			Test t dwustronny	2,068655
		Test t dwustronny	2,036932				

SS-III		Test F: z dwiema próbami dla wariancji		SS-IV		Test F: z dwiema próbami dla wariancji	
6	11			8	4		
9	12	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		4	4	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>	
3	6	Średnia	8,083333 6,307692	3	5	Średnia	6,775 5,863636
7	9	Wariancja	7,595588 8,605769	4	5	Wariancja	9,117763 12,40455
5	3	Obserwacje	18 13	3	6	Obserwacje	20 11
7	8	df	17 12	5	11	df	19 10
3	3	F	0,882616	4,5	5	F	0,735034
4	4,5	P(F<=f) jednostronny	0,396733	2	9	P(F<=f) jednostronny	0,27003
4,5	8	Test F jednostronny	0,420052	11	3	Test F jednostronny	0,420533
3,5	13			7	4,5		
11	7	Test t: z dwiema próbami zakładający nierówne wariancje		13	2	Test t: z dwiema próbami zakładający nierówne wariancje	
7	10	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		15	8	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>	
12	9	Średnia	8,083333 6,307692	8	10	Średnia	6,775 5,863636
	8	Wariancja	7,595588 8,605769	10	7	Wariancja	9,117763 12,40455
	9	Obserwacje	18 13	7	8	Obserwacje	20 11
	7	Różnica ą. wg hipotezy	0	7	7	Różnica ą. wg hipotezy	0
	8	df	25	7	7	df	18
		t Stat	1,705488	7	7	t Stat	0,724223
		P(T<=t) jednostronny	0,05025	8	8	P(T<=t) jednostronny	0,239118
		Test T jednostronny	1,70814			Test T jednostronny	1,734063
		P(T<=t) dwustronny	0,1005			P(T<=t) dwustronny	0,478237
		Test t dwustronny	2,059537			Test t dwustronny	2,100924

8. APPENDIX – TABELE STATYSTYCZNE

DI-V		Test F: z dwiema próbami dla wariancji		DI-VI		Test F: z dwiema próbami dla wariancji	
11	7			11	7		
4	8	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		5	2	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>	
4	8	Średnia	8,078947 8,181818	6	6	Średnia	6,735294 7,333333
9	6	Wariancja	5,951754 10,36364	5	8,5	Wariancja	5,066176 7,151515
10	10,5	Obserwacje	19 11	6	7	Obserwacje	17 12
7	6	df	18 10	9	6	df	16 11
4	5	F	0,574292	9	5	F	0,708406
8	4	P(F<=f) jednostronny	0,146884	5	3	P(F<=f) jednostronny	0,257728
13	4	Test F jednostronny	0,414644	3	8	Test F jednostronny	0,407105
8	11			10	5		
12	9	Test t: z dwiema próbami zakładający nierówne wariancje		8	12	Test t: z dwiema próbami zakładający nierówne wariancje	
	10	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		11	7	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>	
	8	Średnia	8,078947 8,181818	8	8	Średnia	6,735294 7,333333
	7	Wariancja	5,951754 10,36364	8	8	Wariancja	5,066176 7,151515
	12	Obserwacje	19 11	7	7	Obserwacje	17 12
	12	Różnica ar. wg hipotezy	0	7	7	Różnica ar. wg hipotezy	0
	8	df	17		df	21	
	10	t Stat	-0,091812		t Stat	-0,632511	
		P(T<=t) jednostronny	0,46396		P(T<=t) jednostronny	0,26694	
		Test T jednostronny	1,739606		Test T jednostronny	1,720744	
		P(T<=t) dwustronny	0,92792		P(T<=t) dwustronny	0,53388	
		Test t dwustronny	2,109819		Test t dwustronny	2,079614	

SI-VII		Test F: z dwiema próbami dla wariancji		SI-VIII		Test F: z dwiema próbami dla wariancji	
9	10			5	3		
5	13,5	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		2	2	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>	
13,5	10	Średnia	7,526316 7,730769	6	6	Średnia	6,547619 6,333333
12	7	Wariancja	9,068713 11,69231	12	5	Wariancja	6,847619 12,42424
5	6	Obserwacje	19 13	3	4	Obserwacje	21 12
3	4,5	df	18 12	3	6	df	20 11
5	2	F	0,775614	10	8,5	F	0,55115
9	3	P(F<=f) jednostronny	0,304016	11	11	P(F<=f) jednostronny	0,119019
4	4	Test F jednostronny	0,426973	2	8	Test F jednostronny	0,432902
6	4			11	3		
12	10	Test t: z dwiema próbami zakładający nierówne wariancje		8	4	Test t: z dwiema próbami zakładający nierówne wariancje	
7	10	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>		9	11	<i>Zmienna 1 Zmienna 2</i>	
10	10	Średnia	7,526316 7,730769	11	8	Średnia	6,547619 6,333333
	7	Wariancja	9,068713 11,69231	8	8	Wariancja	6,847619 12,42424
	8	Obserwacje	19 13	9	9	Obserwacje	21 12
	7	Różnica ar. wg hipotezy	0	7	7	Różnica ar. wg hipotezy	0
	9	df	24	8	8	df	18
	10	t Stat	-0,17425	7	7	t Stat	0,183652
		P(T<=t) jednostronny	0,431565	8	8	P(T<=t) jednostronny	0,42817
		Test T jednostronny	1,710882	8	8	Test T jednostronny	1,734063
		P(T<=t) dwustronny	0,86313			P(T<=t) dwustronny	0,85634
		Test t dwustronny	2,063898			Test t dwustronny	2,100924

8. APPENDIX – TABELLE STATYSTYCZNE

WSP-1-I				WSP-1-II					
Test F: z dwiema próbami dla wariancji				Test F: z dwiema próbami dla wariancji					
		Zmienna 1	Zmienna 2		Zmienna 1	Zmienna 2			
9	9			5	9				
3	9			18	5				
5	11	Średnia	11,72222	8,8	14	4	Średnia	11,16667	11,66667
15	24	Wariancja	43,69444	24,2	5	24	Wariancja	74,96667	29,06667
12	20	Obserwacje	9	5	14	20	Obserwacje	6	6
	9,5	df	8	4	14	5	df	5	5
	14	F	1,805556				F	2,579128	
	4	P(F<=f) jednostronny	0,297584				P(F<=f) jednostronny	0,160854	
	5	Test F jednostronny	6,041034				Test F jednostronny	5,050339	
Test t: z dwiema próbami zakładający równe wariancje				Test t: z dwiema próbami zakładający równe wariancje					
		Zmienna 1	Zmienna 2		Zmienna 1	Zmienna 2			
		Średnia	11,72222	8,8		Średnia	11,16667	11,66667	
		Wariancja	43,69444	24,2		Wariancja	74,96667	29,06667	
		Obserwacje	9	5		Obserwacje	6	6	
		Wariancja sumaryczna	37,1963			Wariancja sumaryczna	52,01667		
		Różnica ar. wg hipotezy	0			Różnica ar. wg hipotezy	0		
		df	12			df	10		
		t Stat	0,859025			t Stat	-0,120077		
		P(T<=t) jednostronny	0,20358			P(T<=t) jednostronny	0,4534		
		Test T jednostronny	1,782287			Test T jednostronny	1,812462		
		P(T<=t) dwustronny	0,40716			P(T<=t) dwustronny	0,9068		
		Test t dwustronny	2,178813			Test t dwustronny	2,228139		

WSP-2-I	WSP-2-II
6	47