

Prof. nadzw. dr hab. Jacek Tomczyk
Zakład Antropologii Biologicznej

Warszawa, 25.05.2016

Recenzja rozprawy doktorskiej pani mgr Anny Marii Kubickiej
„Budowa, asymetria i dymorfizm płciowy stawu ramiennego w populacji
średniowiecznej i współczesnej”.

Rozprawa mgr Anny Marii Kubickiej jest pracą zwięzłą, przedstawioną na 84 stronach, bogato ilustrowaną, z jedenastoma suplementami zawartymi na płycie CD. Suplementy te mają formę filmów, prezentujących zastosowane techniki obrazowania 2D i 3D. Tematyka rozprawy skoncentrowana została na morfologicznych zmianach obserwowanych w obszarze stawu ramiennego (*articulatio humeri*), anatomicznie wchodzącego w skład stawu barkowego. Od pierwszych stron pracy Autorka nie pozostawia czytelnikowi wątpliwości, co do wagi badań prowadzonych w tym regionie anatomicznym. Wspominany obszar jest w centrum zainteresowania zarówno lekarzy ortopedów oraz rehabilitantów, jak i antropologów.

Praca została podzielona na dwa odrębne rozdziały – w pierwszym dokonano wypracowania najsukcesyjniejszej metody pomiarowej panewki stawu łopatki (*cavitas glenoidalis*) oraz możliwości pomiaru ewentualnego ubytku w tym rejonie. W drugim rozdziale, wykorzystując wcześniej wypracowaną technikę pomiarową, skupiono się na porównaniu budowy stawu ramiennego dwóch populacji, a mianowicie średniowiecznej z Ostrowa Lednickiego oraz współczesnej. Każdy rozdział zawiera odrębne: wprowadzenie, opis materiału oraz metody, wyniki oraz dyskusję. Choć układ jest „nietypowy”, to wykazuje logiczną ciągłość, zwartość tematyczną i nie wprowadza żadnych zawiłości. Dlatego, tak zaproponowany układ pracy oceniam bardzo wysoko. Doktorantka zastosowała taki układ pracy, gdyż w pierwszym kroku badawczym dokonała krytycznej oceny obrazowych metod badawczych i zaproponowała najwłaściwszą metodę pomiarową *cavitas glenoidalis*, by dalej w pracy porównać w tym aspekcie różne populacje ludzkie. Oceniając ogólny układ pracy warto podkreślić, że doktorantka poprosiła o konsultacje wykwalifikowanych lekarzy ortopedów oraz radiologów, co w moich oczach zasługuje na wyjątkowe wyróżnienie. Świadczy bowiem o umiejętności budowania interdyscyplinarnego zespołu badawczego oraz chęci aplikacji najnowszego sprzętu diagnostycznego w badaniach antropologicznych.

We wprowadzeniu do rozprawy Autorka jasno sprecyzowała cele swoich badań, mianowicie: i./ opracowanie metody pomiaru łopatki oraz ubytku w obszarze *cavitas glenoidalis* oraz ii./ porównaniu budowy stawu ramiennego w dwóch populacjach z obszaru Polski. Na kanwie wspomnianych celów Autorka zaproponowała pięć hipotez badawczych. Pierwsza związana z celem pierwszego etapu badań brzmiała: „metoda pomiarowa 3D charakteryzuje się

mniejszym błędem pomiaru panewki niż metoda 2D”. Kolejne hipotezy dotyczyły bezpośrednio badania populacji średniowiecznej i współczesnej, a zawarte zostały w drugim rozdziale. Hipotezy te dotyczyły kolejno: i./ dymorfizmu płciowego („kształt wcięcia panewki stawowej charakteryzuje się dymorfizmem płciowym w wyniku działania odmiennych obciążeń mechanicznych”, oraz „populacja średniowieczna charakteryzuje się mniejszym dymorfizmem płciowym niż grupa współczesna, ze względu na niesprzyjające warunki życia w średniowieczu”); ii./ asymetrii kierunkowej stawu ramiennego („gospodarka rolna w okresie średniowiecza wiąże się ze znacznymi obciążeniami mechanicznymi obejmującymi jedną stronę ciała, dlatego populacja czasowo starsza będzie wykazywać większy wskaźnik asymetrii kierunkowej niż grupa czasowo młodsza”, „kształt powierzchni panewki stawowej różni się między stronami w populacjach z różnych okresów historycznych”) oraz iii./ wyznaczników stresu mięśniowo-szkieletowego („osoby z silniej rozwiniętymi wyznacznikami stresu mięśniowo-szkieletowego mają inny kształt panewki łopatki w porównaniu z osobnikami o słabo zaznaczonych wspomnianych wyznacznikach”). Hipotezy postawione zostały w sposób jasny i klarowny. Są one możliwe do zweryfikowania przy wykorzystaniu metod zaproponowanych przez doktorantkę.

W pierwszej kolejności (tj. w pierwszym rozdziale) mgr Anna Kubicka przedstawiła w sposób zwarty i komunikatywny podstawowe informacje dotyczące ubytków w obszarze panewki stawu ramiennego oraz sposobu badania tego obszaru anatomicznego. W pracy Autorka zwróciła szczególną uwagę na ubytki w obszarze *cavitas glenoidalis*. Jeden z rodzajów ubytku związany jest z niestabilnością stawu barkowego. Może on być związany z nadmierną wiotkością torebki stawowej, co zazwyczaj jest wynikiem długotrwałego działania sił mechanicznych, a nie doznanego jednorazowego urazu. Przedstawiona praca dotyczy szczególnego przypadku ubytku stawu łopatki, to jest uszkodzenia obrąbka stawowego (uszkodzenie Bankarta). Uszkodzenie, to ogólnie rzecz ujmując, polega na oderwaniu włóknistej struktury od przednio-dolnej części brzegu panewki. Obrábek stawowy pogłębia panewkę oraz stanowi przeszkodę dla przemieszczającej się do przodu głowy kości ramiennej. Jego uszkodzenie powoduje rozwinięcie się nawrotowej niestabilności stawu ramiennie-łopatkowego. Jak słusznie zauważa Autorka brak jest spójnej procedury mającej na celu ocenę rodzaju oraz stopnia ubytku (wielkościowego) stawu ramiennego. Tradycyjne badania radiologiczne (RTG) nie pozwalają bowiem wyznaczyć precyzyjnie punktów homologicznych na łopatce. Stąd większość badań, aby zniwelować wspomnianą trudność posługuje się jedynie pomiarami metrycznymi. Nie mniej coraz częściej wykorzystuje się w diagnostyce klinicznej metodę rekonstrukcji trójwymiarowej (3D). Dlatego Autorka postanowiła sprawdzić porównywalność obu tych metod. W tym celu wykorzystwała 100 tomografów komputerowych stawu ramiennego osobników współczesnych (z Poznania), które analizowano w projekcji 2D i 3D. Diagnoza obrazowa została przeprowadzona przez chirurga ortopedę oraz badacza nie będącego lekarzem. Warto podkreślić, że w powyższych analizach Autorka należycie zadbała o pełną anonimowość pacjentów, co nie jest bez znaczenia w diagnostyce klinicznej. W badaniu wykorzystano

siedem pomiarów *cavitas glenoidalis* (1. powierzchni koła wpasowanego w dolną krawędź panewki, 2. powierzchni ubytku będącego częścią koła wpisanego, 3. odległości *anterior-posterior*, 4. odległości *interior-superior*, 5. długości ubytku, 6. odległości od centrum powierzchni koła do dolnej krawędzi panewki oraz 7. odległości od centrum powierzchni koła do krawędzi ubytku).

Otrzymane wyniki tej części pracy są ciekawe, gdyż wskazują, że jedynie pomiar przednio-tylny *cavitas glenoidalis* wykonany metodą 2D wykazuje istotnie statystycznie lepszą rzetelności niż pomiar wykonany metodą 3D. Pozostałe pomiary (powierzchni ubytku, krawędzi ubytku, odległości od centrum powierzchni koła do dolnej krawędzi panewki oraz odległości od centrum powierzchni koła do krawędzi ubytku odległości promieni od centrum powierzchni koła) są lepiej mierzone w metodzie 3D. Otrzymane na tym etapie wyniki są ważne przynajmniej z dwóch powodów. Po pierwsze, wykazano, iż pomiary wykonane 3D charakteryzują się większą powtarzalnością. Po drugie, pokazują, że również „stare” metody (tu obrazowania 2D) wykazują w pewnych przypadkach swoją niezawodność, co w praktyce oznacza, że nie zawsze należy metodę 2D całkowicie eliminować z warsztatu badawczego.

Warto podkreślić, że Autorka pracy, choć wskazuje na lepsze zastosowania (wiarygodność) tomografii komputerowej 3D w badaniach pacjentów, to nie pomija słabych stron wspomnianej metody. Chodzi między innymi o czasochłonność w zastosowaniu metody 3D oraz prawidłowego ustawienia grubości skanowania warstw. Postawiona hipoteza badawcza, iż „metoda pomiarowa 3D charakteryzuje się mniejszym błędem pomiaru panewki niż metoda 2D” w trakcie badań uzyskała status metodologicznie skonfirmowanej. Na podkreślenie zasługuje fakt, że wyniki otrzymane w tej części pracy mogą zostać zastosowane nie tylko w pracach antropologicznych, ale i klinicznych. Jak bowiem wykazała doktorantka metoda obrazowania 3D wykazuje się większą powtarzalnością i rzetelnością.

Z racji roli recenzenta zmuszony jestem wskazywać na niedopatrzienia pracy w pierwszym rozdziale. Chodzi mianowicie o brak informacji o roli samej Autorki w prowadzeniu tych badań. Mowa jest jedynie o lekarzach ortopedach oraz „badaczu doświadczonym w pracy na programach graficznych” (str. 12–13). W przypisie 8 (strona 23) Autorka wprowadzie zaznacza, że na podstawie tej części pracy powstał artykuł w czasopiśmie *International Orthopaedics*, i wskazuje zakresy zadań badawczych poszczególnych autorów w tym swoim. Jeżeli Autorka nie przeprowadziła wszystkich badań empirycznych, lecz zajęła się jedynie jakimiś aspektami, to należało to *explicite* napisać w paragrafie „materiał i metody”, co wcale nie umniejszałoby jej roli i kompetencji w badaniu.

Drugi rozdział pracy został skoncentrowany na porównaniu budowy stawu ramiennego w dwóch czasowo-różnych populacjach z obszaru Polski – średniowiecznej z Ostrowa Lednickiego oraz współczesnej. Autorka już we wstępie tego rozdziału jasno wyznacza trzy obszary badawcze, a mianowicie: dymorfizmu płciowego, asymetrii kierunkowej oraz wyznaczników stresu mięśniowo-szkieletowego. Dalej, zostają opisane w/w zagadnienia oraz

postawione hipotezy badawcze. Tu Autorka powołuje się na najnowsze i bardzo rzetelne badania badaczy zajmujących się wspomnianą tematyką. W paragrafie „materiały” Autorka przedstawia w sposób zwarty podstawowe informacje dotyczące populacji z Ostrowa Lednickiego. Przedstawione zostają informacje na temat czasu funkcjonowania populacji, jej strategii gospodarowania oraz najważniejsze dane natury archeologicznej. Innymi słowy, mgr Anna Kubicka potrafiła z mnogości informacji historyczno-archeologicznych dotyczących populacji z Ostrowa Lednickiego „wyłowić” tylko te, które z punktu widzenia prezentowanej pracy są najistotniejsze. Umiejętność ta jest jedną z cech dojrzałego badacza, bo świadczy o właściwym zakresie tematyki badawczej.

Ocenę płci oraz wieku dokonano powszechnie przyjętymi standardami badawczymi (ocenając obszary spojenia łonowego, czaszki). Nie rozumiem, tylko dlaczego Autorka wykorzystała tylko materiał, gdzie ocena płci i wieku wykonana przez doktorantkę pokrywała się z wcześniej wykonaną oceną prof. Michała Ćwirko-Godyckiego. Badania naukowe, nawet prowadzone na etapie doktoranckim, wymagają „odwagi badawczej” i dopuszczają różnice interpretacyjne. A jeżeli takie różnice pojawiają się, to należało je w trakcie procesu badawczego zminimalizować lub zlikwidować – być może diagnoza wcześniejsza była postawiona błędnie. Ponieważ celem pracy była analiza obszaru stawu ramiennego, dlatego wykorzystanie wcześniejszej informacji o wieku/płci osobników z Ostrowa Lednickiego (wykonane przez prof. Ćwirko-Godyckiego), a nie jej odrębne przeprowadzenie przez Autorkę, jest metodologicznie usprawiedliwionym zabiegiem i w niczym nie umniejszałoby pracy.

Materiał archeologiczny obejmuje 100 osobników powyżej 20 r.ż. (50 osobników męskich, 50 osobników żeńskich). Natomiast materiał osobników współczesnych objął tomografy 80 dorosłych pacjentów (40 mężczyzn, 40 kobiet). Pomiary kostne zostały wykonane na łopatce, obojczyku oraz kości ramiennej. W ocenie wyznaczników stresu mięśniowo-szkieletowego Autorka wykorzystała ekspresję 10 przyczepów mięśniowych (Tabela 6). Przygotowując publikację (artykuł) warto by było umieścić w tym paragrafie rycinę/zdjęcie, jak wygląda ekspresja wyznaczników mięśniowo-szkieletowych w czterostopniowej skali. Sposób badania panewki stawu łokciowego przy pomocy tomografii komputerowej został bardzo dokładnie opisany, a nadto w suplemencie umieszczono prezentację filmową z tą procedurą.

Wyniki badań zostały zaprezentowane w trzech punktach, zgodnie z przyjętą wcześniej metodologią, a mianowicie najpierw przedstawiono wyniki dotyczące dymorfizmu płciowego, dalej asymetrii kierunkowej oraz wyznaczników stresu mięśniowo-szkieletowego. Badania wykazały, że mężczyźni w populacji z Ostrowa Lednickiego mają większe wymiary łopatki, kości ramiennej i obojczyka niż kobiety. Masywny trzon obojczyka jest reakcją na wzmożone działanie sił obciążeniowych tego obszaru ciała. Co wskazywałoby na intensywne prace fizyczne osobników męskich w średniowieczu. Autorka zauważa, że *cavitas glenoidalis* osobników męskich ze średniowiecza była bardziej o kształcie „gruszkowatym”, co bez

wątpienia wiązało się ze zwiększoną stabilnością stawu ramiennego. Była to adaptacja do działania znacznych obciążeń obręcz barkowej. Powyższa informacja może dodatkowo wskazywać na wyraźny podział zadań i prac w populacji średniowiecznej. Interesującym jest, że tomografy kobiety współczesnych wykazują podobny kształt *cavitas glenoidalis*, co osobników męskich z Ostrowa. Prawdopodobnie świadczy to, że współcześnie kobiety równie często, jak mężczyźni, wykonują prace znacznie obciążające obręcz barkową. Oznacza to, że wyraźnie zarysowany w średniowieczu podział funkcji w społeczeństwie ulega zatarciu. Ponadto wykazano, że populacja współczesna charakteryzuje się większym dymorfizmem płciowym w cechach opisowych i metrycznych stawu ramiennego. Wskazuje to, na polepszenie warunków życia grup współcześnie funkcjonujących. Choć jak w dyskusji słusznie Autorka zauważa powyższa prawidłowość może wynikać wyłącznie z liczebności grupy badawczej osobników powyżej 50 r.ż. – innymi słowy osobniki dłużej żyjące miały więcej czasu na wykształcenie dymorfizmu płciowego wykonywaną aktywnością mięśniową, niż osobniki krócej żyjące. Również badania stresu mięśniowo-szkieletowego wykazały, że kobiety średniowieczne wykonywać musiały więcej ruchów angażujących obojczykowy obszar przyczepu mięśnia naramiennego, niż jego końcowy odcinek znajdujący się na trzonie kości ramiennej. Oznacza to, że kobiety znacznie częściej wykonywały ruchy przywodzenia i obracania do wnętrza kończyny górnej niż mężczyźni, u których największa ekspresja została stwierdzona na łopacie w miejscu przyczepu mięśnia trójkłowego ramienia. Z całościowego obrazu morfologicznego wynika, że mężczyźni częściej podnosili kończyny górne oraz obracali je do wnętrza.

Asymetria kierunkowa była analizowana dla trzech elementów (obojczyka, łopatki, kości ramiennej) obręczy barkowej populacji średniowiecznej oraz jednego (łopatki) dla osobników współczesnych. W grupie średniowiecznej, funkcjonującej o strategię rolniczą, asymetria prawostronna została stwierdzona na kości ramiennej oraz łopacie. Wyniki te zgodne są innymi obserwacjami poczynionymi na populacjach szkieletowych. Natomiast pomiar długościowy obojczyka wykazał lewostronną, natomiast pomiar trzonu na prawostronną asymetrię. Fakt ten tłumaczony jest, jak zauważa Autorka, iż przyrost kości na szerokość oraz silniejsze jej wygięcie jest reakcją na działanie prostopadłych mechanicznych obciążeń obręczy barkowej. Oba wskaźniki asymetrii (kierunkowej oraz absolutnej) w populacji z Ostrowa Lednickiego charakteryzują się większymi wartościami niż inne grupy o podobnej strategii gospodarowania. Co świadczy o wyrażnie obciążających jedną stronę ciała pracach. Również wizualizacja trójwymiarowa wskazuje, że lewa *cavitas glenoidalis* kobiet z Ostrowa była bardziej zaokrąglona od dołu, co zwiększa stabilność stawu i umożliwia wykonywanie ruchów o większym zasięgu. Jak interpretuje ten fakt Autorka, mogło to być związane z noszeniem potomstwa, noszeniem wody wykorzystując częściej lewą kończynę górną. Brak natomiast takich różnic u osobników męskich z Ostrowa. Natomiast u osobników współczesnych, zarówno kobiet jak i mężczyzn, prawa panewka stawu łokciowego jest gorzej przystosowana do stabilizacji ruchów w stawie.

Finalnie Autorka odrzuciła hipotezę pierwszą dotyczącą asymetrii, mianowicie, iż „gospodarka rolna w okresie średniowiecza wiąże się ze znacznymi obciążeniami mechanicznymi obejmującymi jedną stronę ciała, dlatego populacja czasowo starsza będzie wykazywać większy wskaźnik asymetrii kierunkowej niż grupa czasowo młodsza”. Z przeprowadzonych analiz wynika, że to właśnie populacja współczesna cechuje się większą asymetrią kierunkową obszaru stawu łopatki niż czasowo starsza grupa z Ostrowa Lednickiego. Natomiast druga hipoteza, która brzmiała: „kształt powierzchni panewki stawowej różni się między stronami w populacjach z różnych okresów historycznych” została w trakcie przeprowadzonych analiz potwierdzona.

Test cząstkowych najmniejszych kwadratów wykazał, że u obu płci z okresu średniowiecza ekspresja stresu mięśniowo-szkieletowego nie jest związana z ukształtowaniem *cavitas glenoidalis*.

Ponieważ celem pracy było porównanie dwóch czasowo-różnych populacji, o różnych strategiach gospodarowania, Autorka w podsumowaniu bardzo klarownie przedstawiła najważniejsze wnioski pracy. Chodzi o fakt, że choć populacje te wykazują się podobną wielkością stawu łopatki, to jego kształt jest znacząco różny w średniowiecznej i współczesnej populacji. Pozwala to wnioskować, że osobniki w średniowieczu miały lepszą stabilizację ruchów w stawie barkowym podczas wykonywania prac fizycznych. Natomiast w populacjach współczesnych stosunkowo wąska panewka łopatki jest wynikiem rozbudowanego mięśnia trójkątowego ramienia, który właściwie jest jedynym (oprócz m. łokciowego) prostownikiem stawu łokciowego. Niezwykle ważnym z punktu widzenia badań klinicznych, co zresztą zauważa doktorantka jest stwierdzenie wyraźnej prawostronnej asymetrii kierunkowej w obszarze *cavitas glenoidalis* u obu płci i u obu populacji – czasowo-różnych. Oznacza to, brak symetrii bilateralnej, co w przypadku rekonstrukcji ubytku łopatki wyklucza możliwość wykorzystania pomiarów zdrowej łopatki w celu dokonania odtworzenia obszarów uszkodzonych na łopatce przeciwległej. Uważam to za niezwykle cenną obserwację i wkład nie tylko w biologię człowieka, ale i medycynę.

Literatura wykorzystana w rozprawie obejmuje 200 pozycji, większość anglojęzycznych i co najważniejsze w tym ponad 50% wydanych po 2000 roku. W literaturze tej, jak udowadnia Doktorantka, świetnie orientuje się prowadząc sprawnie dyskusję.

Językowo i edytorsko praca przygotowana jest znakomicie, ryciny/fotografie oraz filmy (zawarte w suplemencie) przedstawione są wyraźnie i dobrze opisane. Objasnienia tabel oraz wykresów są jasne i nie wymagają od czytelnika dodatkowego „poszukiwania” w tekście znaczenia poszczególnych skrótów. Jedyna moja uwaga w tym obszarze dotyczy pozostawienia na rycinie 4 angielskich nazw (‘fishing’, ‘carpentry’). Faktem jest, że Autorka wykorzystwała rycinę z publikacji Havelkova *et al.*, 2011 i zapewne pragnęła pozostać wierna oryginałowi. Jednak przetłumaczenie nazw „zawodów” w niczym nie zmienia merytorycznej treści ryciny, a pozostaje w językowej zgodzie z całą pracą. Na stronie 47 Autorka pod

podpisem Tabeli 10 napisała, że „pogrubienia oznaczają istotne statystycznie różnice” – tymczasem edytorsko owe pogrubienia gdzieś zagięły. Na stronie 55 Autorka podaje, że „w połowie 10 wieku(...)” tymczasem w literaturze polskiej zwykło się pisać wiek chronologiczny cyframi rzymskimi, a nie arabskimi, jak to ma miejsce w literaturze anglosaskiej. Jednak powyższe drobne uwagi, w żaden sposób nie wpływają na wysoką wartość merytoryczną pracy.

Podsumowując stwierdzam, że przedstawiona rozprawa spełnia wszelkie wymagania stawiane pracom doktorskim. Podjęta w niej problematyka jest ważna, hipotezy postawione właściwie, wywód poprowadzony w sposób ciekawy i oryginalny, a wnioski adekwatne do wyników analizy. Praca zasługuje na wyróżnienie z tej racji, iż kapitalnie pokazuje, jak poprawnie prowadzone badania antropologiczne mogą dostarczyć dzisiejszej medycynie ważnych informacji, które można wykorzystać w badaniach klinicznych. Oznacza to, że praca mgr Anny Kubickiej prócz walorów antropologicznych, anatomiczno-porównawczych, ma charakter aplikacyjny i praktyczny. Dlatego wnoszę o wyróżnienie tej pracy.

Wnoszę do Rady Wydziału Biologii UAM o dopuszczenie pani mgr Anny Marii Kubickiej do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Prof. nadzw. dr hab. Jacek Tomczyk



Warszawa, 25.05.2016