

# AUTOREFERAT

---

**dr n med. Magdalena Klimek**  
**Kandydatka do stopnia doktora habilitowanego**

Zakład Zdrowia i Środowiska  
Instytut Zdrowia Publicznego, Wydział Nauk o Zdrowiu  
Uniwersytet Jagielloński Collegium Medicum

**Kraków 2023**

1. **Imię i nazwisko:** Magdalena Klimek

2. **Posiadane dyplomy, stopnie naukowe lub artystyczne – z podaniem podmiotu nadającego stopień, roku ich uzyskania oraz tytułu rozprawy doktorskiej.**

**2018**           Doktor nauk medycznych  
Wydział Nauk o Zdrowiu, Uniwersytet Jagielloński Collegium Medicum  
Promotor: prof. dr hab. Grażyna Jasińska  
Tytuł rozprawy: *Ocena zależności pomiędzy indeksem długości palców (2D:4D) i charakterystyką linii papilarnych a wybranymi czynnikami ryzyka chorób oraz rozrodczością kobiet*

**2010**           Magister zdrowia publicznego  
Wydział Nauk o Zdrowiu, Uniwersytet Jagielloński Collegium Medicum  
Promotor: prof. dr hab. Grażyna Jasińska  
Tytuł pracy: *Ocena zależności pomiędzy indeksem długości palców (2D:4D) a wybranymi wskaźnikami kondycji biologicznej w populacji wiejskiej z Beskidu Wyspowego*

3. **Informacja o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych lub artystycznych.**

**2021 - obecnie**                   Adiunkt w Zakładzie Zdrowia i Środowiska, Instytut Zdrowia Publicznego, Uniwersytet Jagielloński Collegium Medicum

**2016 - 2021**                   Asystent w Zakładzie Zdrowia i Środowiska, Instytut Zdrowia Publicznego, Uniwersytet Jagielloński Collegium Medicum

4. **Omówienie osiągnięć, o których mowa w art. 219 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2021 r. poz. 478 z późn. zm.).**

#### 4.1. Tytuł osiągnięcia naukowego:

*Jakość warunków wczesnorozwojowych a rozrodczość i zdrowie kobiet w późniejszym wieku*

Osiągnięcie stanowi cykl pięciu prac opublikowanych w recenzowanych, zagranicznych czasopismach naukowych o sumarycznym wskaźniku Impact Factor równym **16,010** oraz liczbie punktów MNiSW równej **440**. Trzy prace opublikowane zostały w ramach krajowej lub międzynarodowej współpracy z:

- Uniwersytetem Charité – Universitätsmedizin w Berlinie (Instytut Psychologii Medycznej), w ramach otrzymanego przez kandydatkę stypendium im. Mieczysława Bekkera Narodowej Agencji Wymiany Akademickiej NAWA (rok 2020), współpraca z prof. Sonją Entringer [**praca 1.A**]
- Uniwersytetem w Kopenhadze w ramach nawiązanej współpracy z Departamentem Zdrowia Publicznego i prof. Dirkiem L. Christensenem oraz lekarzami medycyny Josephine K. Fisher Pedersen oraz Jakobem Sobockim [**praca 5.A**]
- Uniwersytetem w Stirling (Departament Psychologii), w ramach współpracy z dr. Pawłem Fedurkiem, Uniwersytetem Karola w Pradze (Zakład Filozofii i Historii Nauki) w ramach współpracy z dr. Karelem Kleisnerem, oraz z Instytutem Immunologii i Terapii Doświadczalnej im. Ludwika Hirszfelda Polskiej Akademii Nauk we Wrocławiu, w ramach współpracy z dr. hab. Dariuszem P. Danelem [**praca 3.A**]

Tematyka prac skupia się na analizie znaczenia szeregu czynników sugerowanych jako markery odzwierciedlające jakość warunków wczesnorozwojowych (tj. w trakcie życia płodowego oraz okresu dzieciństwa) w kształtowaniu cech związanych z rozrodczością oraz stanem zdrowia kobiet w wieku dorosłym.

#### 4.2. Wykaz publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe (chronologicznie):

**1.A.** Klimek M, Entringer S, Matras A, Blukacz M, Nenko I, Galbarczyk A,

Jasienska G. 2023. Early-life adversities and later-life reproductive patterns in women with fully traced reproductive history. *Scientific Reports*, 8;13(1):9328, doi: 10.1038/s41598-023-36226-w  
**IF: 4.600; MNiSW: 140**

*Oświadczam, że mój wkład merytoryczny w powstanie ww. artykułu obejmuje udział w opracowaniu koncepcji, projektu pracy oraz metodologii, a także udział w gromadzeniu danych i realizacji badania, analizę i interpretację danych, opracowanie manuskryptu, dobór piśmiennictwa oraz korektę manuskryptu na podstawie uwag recenzentów. Oświadczam także iż realizacja tej pracy była możliwa dzięki nawiązaniu przeze mnie współpracy z prof. Sonją Entringer (współautorka pracy), z Uniwersytetu Charite w Berlinie. Prof. Entringer jest wybitną specjalistką w dziedzinie stresu psychologicznego. Ponadto, mój udział w powstaniu pracy obejmował zdobycie części funduszy na wykonanie pracy (stypendium im. Bekkera Narodowej Agencji Wymiany Akademickiej w roku 2020 oraz w ramach dotacji statutowej Ministerstwa Edukacji i Nauki).*

**2.A. Klimek M, Marcinkowska UM, Galbarczyk A, Nenko I, Jasienska G. 2023.** The age at first reproduction as a potential mediator between facial fluctuating asymmetry and reproductive success in women. *American Journal of Biological Anthropology* 181(2):166-172, doi: 10.1002/ajpa.24746 **IF: 2.800; MNiSW: 20**

*Oświadczam, że mój wkład merytoryczny w powstanie ww. artykułu obejmuje udział w opracowaniu koncepcji, projektu pracy oraz metodologii, a także udział w gromadzeniu danych i realizacji badania, analizę i interpretację danych, opracowanie manuskryptu, dobór piśmiennictwa oraz korektę manuskryptu na podstawie uwag recenzentów. Ponadto, mój udział w powstaniu pracy obejmował zdobycie części funduszy na wykonanie pracy (grant PRELUDIUM NCN oraz dotacja statutowa Ministerstwa Edukacji i Nauki).*

**3.A. Klimek M, Marcinkowska UM, Fedurek P, Kleisner K, Danel DP. 2022.** Like father, like child? Paternal age at birth and offspring's facial asymmetry and distinctiveness. *Symmetry*, 14(2), doi: 10.3390/sym14020344 **IF: 2.700; MNiSW: 70**

*Oświadczam, że mój wkład merytoryczny w powstanie ww. artykułu obejmuje udział w opracowaniu koncepcji, projektu pracy, interpretację danych, opracowanie manuskryptu, dobór piśmiennictwa oraz korektę manuskryptu na podstawie uwag recenzentów.*

**4.A. Klimek M**, Galbarczyk A, Nenko I, Jasienska G. 2021. Biomarkers of fetal conditions: finger ridge-counts, facial fluctuating asymmetry, and digit ratio (2D:4D) – are they correlated in women? *American Journal of Physical Anthropology*, 174: 224231, doi: 10.1002/ajpa.24164  
**IF:** 2.963; **MNiSW:** 140

*Oświadczam, że mój wkład merytoryczny w powstanie ww. artykułu obejmuje udział w opracowaniu koncepcji, projektu pracy oraz metodologii, a także udział w gromadzeniu danych i realizacji badania, analizę i interpretację danych, opracowanie manuskryptu, dobór piśmiennictwa oraz korektę manuskryptu na podstawie uwag recenzentów. Ponadto, mój udział w powstaniu pracy obejmował zdobycie części funduszy na wykonanie pracy (grant PRELUDIUM NCN oraz dotacja statutowa Ministerstwa Edukacji i Nauki).*

**5.A.** Fischer Pedersen JK, **Klimek M\***, Galbarczyk A, Nenko I, Sobocki J, Christensen DL, Jasienska G. 2020. Digit ratio (2D:4D) is not related to cardiovascular diseases or their risk factors in menopausal women. *American Journal of Human Biology*, e23505, doi: 10.1002/ajhb.23505, \*Autor korespondencyjny  
**IF:** 2.947; **MNiSW:** 70

*Oświadczam, że mój wkład merytoryczny w powstanie ww. artykułu obejmuje udział w opracowaniu koncepcji, projektu pracy oraz metodologii, a także udział w gromadzeniu danych i realizacji badania, interpretację danych, współpracowanie manuskryptu, dobór piśmiennictwa oraz korektę manuskryptu na podstawie uwag recenzentów. Ponadto, mój udział w powstaniu pracy obejmował zdobycie części funduszy na wykonanie pracy (grant PRELUDIUM NCN oraz dotacja statutowa Ministerstwa Edukacji i Nauki).*

#### **4.3. Opis osiągnięcia naukowego**

##### *4.3.1. Wprowadzenie*

Dziedziczenie genetyczne oraz czynniki związane ze stylem życia wskazywane były przez szereg dekad jako główne determinanty rozwoju chorób niezakaźnych w dorosłości. Aktualnie jednak ogromna liczba badań dowodzi, że stan zdrowia w wieku dorosłym (w tym rozrodczość) są częściowo kształtowane już na etapie życia płodowego (Suzuki, 2018; Penkler i wsp., 2018; Lacagnina, 2020). W tym okresie rozwijający się płód jest podatny na wewnątrz- i zewnątrzpochodne czynniki środowiskowe i podlega tzw. „programowaniu płodowemu” (ang. fetal programming) (Calkins i Devaskar, 2011).

Płód człowieka posiada zdolność adaptacji do zmian środowiska wewnątrzmacicznego (przede wszystkim w zależności od dostępnych zasobów) w celu maksymalizacji szans swojego przetrwania (Bateson i wsp., 2004; Gluckman i wsp., 2008), co pozwala również na jego dostosowanie do warunków środowiska zewnętrznego w dorosłym życiu (tzw. plastyczność rozwojowa, ang. developmental plasticity). W trakcie rozwoju wewnątrzmacicznego wyróżnia się tzw. „krytyczne okna czasowe” (ang. critical windows), podczas których komórki rozwijających się organów przechodzą liczne i intensywne podziały. W trakcie tych okresów negatywne oddziaływanie na dzielące się komórki (np. poprzez nieodpowiednią ilość lub brak dostarczanych substancji odżywczych, tlenu czy hormonów) może prowadzić do spowolnienia ich podziałów, anomalii strukturalnych czy zaburzeń hormonalnych lub metabolicznych, które mogą skutkować nieprawidłowościami w funkcjonowaniu organizmu w późniejszym życiu (Symonds, 2007).

Obserwacje dotyczące istotnego znaczenia środowiska płodowego w determinowaniu cech wieku dorosłego stały się podwaliną do sformułowania w 1992 roku tzw. „Hipotezy oszczędnego fenotypu” (ang. thrifty phenotype hypothesis, nazwana później „Hipotezą Barkera”) (Hales i Barker, 1992). Hipoteza ta zakłada, iż posiadanie ograniczonych zasobów w trakcie rozwoju płodowego prowadzi do inwestycji w określone organy kosztem innych (np. poprzez priorytetyzację rozwoju mózgu wymagającego wysokich nakładów energetycznych). Dodatkowo, w przypadku ograniczonych zasobów, fizjologia płodu kształtuje się w taki sposób, by przygotować organizm do intensywnego magazynowania dostarczanej energii, na wypadek wystąpienia kolejnych okresów, kiedy zasoby byłyby ograniczone. W konsekwencji posiadanie takiej „oszczędnej” fizjologii może prowadzić do otyłości, cukrzycy czy zespołu metabolicznego w dorosłości, zwłaszcza w sytuacji, kiedy zasoby w życiu postnatalnym nie są ograniczone (Hales i Barker, 2001).

Barker i Hales swoimi obserwacjami zapoczątkowali nową erę poszukiwań czynników, które mogłyby mieć znaczenie w procesie programowania płodowego i warunkować szereg adaptacji

plodu do istniejących warunków, co w rezultacie skutkować może zaburzeniami w wieku dorosłym. Obecnie gałąź nauki zajmująca się oceną znaczenia warunków wczesnorozwojowych dla dalszego życia zwana jest dziedziną „rozwojowego podłoża zdrowia i choroby” (developmental origins of health and disease, DOHaD). Na przestrzeni lat, badania w ramach tej dziedziny wskazały, iż jakość warunków wczesnorozwojowych kształtują przede wszystkim cechy matczyne, w tym te związane ze stylem życia, m.in. dieta i przyrost masy ciała w trakcie ciąży (jak również masa ciała przed ciążą), przeżywany stres psychiczny (powodujący wzrost stężenia glikokortykoidów, mających kluczowe znaczenie w rozwoju mózgu, nerek oraz ekspresji genów płodu), obecność stanów zapalnych, palenie papierosów, anemię, ekspozycja na substancje toksyczne oraz przebyte choroby w trakcie ciąży (Laitinen i wsp., 2001; Seckl i Holmes, 2007; Kaplan i wsp., 2011; Yu i wsp., 2013; Broskey i wsp., 2017). Dodatkowo, na szczególną uwagę zasługuje fakt, że jakość warunków środowiska płodowego, oraz związana z nią kondycja i stan zdrowia dziecka w późniejszym życiu, nie zależą jedynie od czynników matczynych. Coraz więcej badań wskazuje na równie istotną rolę cech ojca, jak na przykład jego zaawansowany wiek czy masa ciała i styl życia w momencie poczęcia dziecka (Simard i wsp., 2019; Shi i Qi, 2023), czy cechy pokolenia dziadków, takie jak ich stan odżywienia w dzieciństwie (Bygren i wsp., 2014) czy palenie papierosów przez babcię w okresie ciąży (Golding i wsp., 2017).

Negatywne oddziaływania w okresie wczesnorozwojowym mogą mieć szerokie spektrum konsekwencji dla organizmu w dorosłym życiu, w tym także dla rozrodczości. Konsekwencje te mogą dotyczyć stężenia hormonów płciowych, funkcjonowania i aktywności jajników, wieku dojrzewania płciowego, liczby ciąż i liczby dzieci, a także zwiększać ryzyko wystąpienia chorób takich jak nowotwór piersi czy zespół policystycznych jajników (Filippou i Homburg, 2017). Ponadto, niekorzystne warunki doświadczane w okresie życia płodowego mogą skutkować zwiększonym ryzykiem licznych chorób w późniejszym życiu, m.in. chorób układu krążenia, cukrzycy, otyłości, nowotworów, astmy, osteoporozy, zaburzeń zdrowia psychicznego i wielu innych (Silveira i wsp., 2007).

Pomimo licznych badań prowadzonych w ramach dziedziny DOHaD, jakość środowiska płodowego jest trudna w bezpośredniej ocenie, przede wszystkim ze względów etycznych i metodologicznych. Jest ona także szczególnie problematyczna wśród osób dorosłych i starszych, które nie posiadają informacji na temat jakości własnego środowiska wczesnorozwojowego sprzed wielu dekad (np. na podstawie wiedzy pozyskanej od rodziców) ani dokumentacji medycznej z okresu płodowego i dziecięcego (np. książeczki zdrowia). W

związku z tym, poszukuje się wskaźników (tzw. biomarkerów) jakości warunków wczesnorozwojowych, tj. cech o stałych wartościach, możliwych do pomiaru zarówno w dzieciństwie jak i w dorosłości. Jest to szczególnie ważne w populacjach, gdzie możliwa jest analiza zmiennych związanych z rozrodnością oraz stanem zdrowia, a brak jest informacji dotyczących jakości warunków wczesnorozwojowych osób badanych. Wśród takiej grupy osób prowadzę swoje badania od roku 2007 (tj. od II roku studiów magisterskich, najpierw w ramach prac Studenckiego Koła Naukowego Badań Populacyjnych, następnie przez okres studiów doktoranckich aż po czas obecny). W swojej pracy badawczej analizie poddałam trzy antropologiczne wskaźniki, które sugerowane są jako odzwierciedlające jakość wewnątrzmacicznych warunków rozwojowych tj.:

### **1. Wskaźnik długości palców 2D:4D**

Wartość wskaźnika długości palców kształtuje się do ok. 14. tygodnia ciąży, jest relatywnie stała od 2 roku życia i możliwa do pomiaru na każdym jego późniejszym etapie (Manning i wsp., 1998). Wskaźnik ten określany jest jako stosunek długości palca drugiego (wskazującego, 2D) i palca czwartego (serdecznego, 4D) (Jeevanandam i Muthu, 2016). Wartość wskaźnika oblicza się poprzez podzielenie długości palca drugiego (w mm) przez długość palca czwartego (w mm) (Rapoza, 2017). Postuluje się, iż wartość 2D:4D odzwierciedla poziom produkcji testosteronu i estrogenów (zarówno przez matkę jak i przez płód) i w związku z tym ekspozycji płodu na te hormony. W przypadku przewagi stężenia testosteronu nad stężeniem estrogenów obserwuje się dłuższy palec serdeczny od palca wskazującego (niski 2D:4D, bardziej zmaskulinizowany), a w przypadku przewagi stężenia estrogenów nad stężeniem testosteronu obserwuje się dłuższy palec wskazujący niż palec serdeczny (wysoki 2D:4D, bardziej sfeminizowany) (Manning i wsp., 1998; Voracek i wsp., 2007). W moich badaniach do pomiaru długości palców zastosowałam suwmiarkę zegarową.

### **2. Stopień asymetrii fluktuacyjnej twarzy**

Stabilność rozwojowa sugerowana jest jako zdolność organizmu do wytworzenia prawidłowego fenotypu w odpowiedzi na czynniki genetyczne i środowiskowe doświadczane w trakcie życia płodowego i jest uważana za kluczowy element determinujący zdrowie i reprodukcję człowieka (Debat i David, 2001). Jedną z cech antropometrycznych ciała, która została zasugerowana jako wskaźnik stabilności rozwojowej jest stopień asymetrii



fluktuacyjnej, która jest definiowana jako "niewielkie, losowe odchylenia od idealnej, dwustronnej symetrii ciała" (Parsons, 1990; Tomkins i Kotiaho, 2001). Sugeruje się również, że na niski stopień asymetrii fluktuacyjnej (oznaczający wyższą symetrię, której utrzymanie wiąże się z wysokimi kosztami fizjologicznymi dla organizmu) mogą sobie pozwolić tylko osoby o dobrej „jakości genetycznej” i te, które mogą oprzeć się trudnym wewnętrznym warunkom środowiskowym (Farrera, 2022), na przykład ekspozycji na patogeny lub toksyny (Livshits i Kobylansky, 1991) lub niewystarczającej podaży energii w trakcie rozwoju (Parsons, 1990).

U człowieka często stosowana jest ocena asymetrii twarzy. Pomiar stopnia asymetrii fluktuacyjnej twarzy polega na wyznaczeniu na odpowiednio wykonanej fotografii (naturalny wyraz twarzy, wzrok skierowany przed siebie, brak uśmiechu, odpowiednie oświetlenie twarzy) określonych punktów - wewnętrznych i zewnętrznych kącików oczu, skrzydełek nosa, wysokości czoła, szerokość ust oraz szerokości żuchwy. W swojej pracy badawczej zastosowałam dwa z możliwych do wyznaczenia wskaźników – całkowity stopień asymetrii fluktuacyjnej twarzy (ang. overall facial asymmetry, OFA) oraz centralny stopień asymetrii fluktuacyjnej twarzy (ang. central facial asymmetry, CFA) (Grammer i Thornhill, 1994). W celu obliczenia ww. wskaźników na fotografii wyznacza się punkt leżący na środku linii poprowadzonej pomiędzy parami wyznaczonych punktów. Na idealnie symetrycznej twarzy wszystkie punkty środkowe leżą na tej samej linii pionowej, a suma wszystkich możliwych niepowtarzających się różnic punktów środkowych wynosi zero (wskaźnik OFA) (Grammer i Thornhill, 1994). Drugi ze wskaźników, oblicza się jako sumę różnic tylko między punktami środkowymi sąsiednich, wyznaczonych linii. Aby ujednoczyć pomiary i wyeliminować efekt wykonania zdjęć z różnej odległości dla różnych uczestniczek, bezwzględne wartości OFA oraz CFA obliczono jako procent szerokości twarzy. Wartości bliższe „zero” oznaczają niższy poziom OFA i CFA twarzy (tj. wyższą symetrię twarzy).

Wartości OFA i CFA oblicza się w oprogramowaniu komputerowym. W moich badaniach zastosowałam program ImageJ (darmowe oprogramowanie stworzone przez Laboratorium Optycznego i Obliczeniowego Oprzyrządowania Narodowych Instytutów Zdrowia w USA).

### **3. Liczebność linii papilarnych**

Krytyczny okres rozwoju dla linii papilarnych przypada na czas pomiędzy 12. a 19. tygodniem ciąży (Babler, 1979). Rozmieszczenie linii papilarnych jest warunkowane genetycznie (Reed i wsp., 2006), jednak częściowo jest także zależne od czynników środowiskowych, oddziałujących na płód w trakcie „krytycznych okien czasowych” podczas pierwszej połowy

cięży (Kahn i wsp., 2010). Liczba linii papilarnych na danym palcu zależna jest od rozwoju poduszczek dotykowych (ang. volar pads) (Babler, 1991) i ich wielkości (Kahn i wsp., 2009). Różnice w rozwoju poduszczek dotykowych (a zatem i w liczbie linii papilarnych) pomiędzy odpowiadającymi sobie palcami u obu dłoni są stymulowane przez wzrost osi rozwojowej płodu ciągnącej się od mózgu do dolnych partii kręgosłupa (Kahn i wsp., 2001). Ponadto, każdy z opuszków palców jest powiązany neurologicznie z segmentami rdzenia kręgowego na jego poziomach C6-C8. Palec pierwszy (kciuk) jest związany z fragmentem C6, a palec piąty (mały) z fragmentem C8. Liczba posiadanych na opuszkach palca linii papilarnych postulowana jest jako wskaźnik tempa rozwoju płodu lub jego ewentualnego zahamowania. Wobec tego, uważa się, że duża różnica w liczbie linii papilarnych pomiędzy tymi samymi palcami obu dłoni (szczególnie palca pierwszego i piątego) jest wynikiem zaburzeń w rozwoju pionowym płodu (Kahn i wsp., 2001) i jest jedynie w minimalnym stopniu warunkowana genetycznie (Medland i wsp., 2007). Rozmieszczenie linii papilarnych oraz typ tego rozmieszczenia są związane z potencjalnymi anomaliami w funkcjonowaniu organów, narządów i układów rozwijających się u płodu w okresie zbliżonym do formowania się zarodków kończyn górnych, w tym linii papilarnych (Kahn i wsp., 2009).

Wskaźnikami rozmieszczenia linii papilarnych (które zastosowałam w swojej pracy badawczej) są całkowita liczba linii papilarnych (ang. Absolute Finger Ridge Count, AFRC), stanowiąca sumę linii papilarnych dla obu dłoni, oraz wskaźnik Md15 obliczany jako różnica w średniej liczbie linii papilarnych na obu kciukach i średniej liczbie linii papilarnych na obu małych palcach (Kahn i wsp., 2009). Ocena liczebności linii papilarnych dokonana została za pomocą oprogramowania RidgeCount, opracowanego przez Zakład Biometrii i Uczenia Maszynowego Politechniki Warszawskiej.

Analizy obejmujące ww. wskaźniki są przedmiotem prac **2.A, 4.A oraz 5.A**. Ponadto, swoją pracę badawczą poszerzyłam o analizę jednego z najważniejszych czynników odzwierciedlających warunki rozwojowe w okresie dzieciństwa – tj. poziomu przeżytego stresu psychologicznego [**praca 1.A**], a także analizę znaczenia wieku ojca w momencie urodzenia dziecka w kształtowaniu cech twarzy potomstwa (sugerowanych jako markery posiadanej kondycji biologicznej organizmu) [**praca 3.A**].

#### *4.3.2. Badana populacja i zastosowana metodyka*

Badaną populację stanowi grupa kobiet wiejskich, zamieszkująca teren Beskidu Wyspowego w Polsce południowej (powiat limanowski), gdzie znajduje się obszar badawczy The Mogielica Human Ecology Study Site kierowany przez prof. dr hab. Grażynę Jasińską. Społeczność ta od wielu dekad cechuje się niskim rozpowszechnieniem stosowania metod antykoncepcji (Colleran i Mace, 2015) oraz wysoką dzietnością (Jasińska, 2013). W ramach kilku projektów badawczych prowadzonych na tym obszarze (w tym w ramach grantu PRELUDIUM, Narodowego Centrum Nauki, którego byłam kierownikiem oraz dwóch innych projektów finansowanych przez Narodowe Centrum Nauki oraz Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego, w których pełniłam rolę asystenta) zbadaliśmy, wraz ze współpracownikami, grupę kobiet po 45. roku życia. W tej grupie wiekowej uczestniczki z dużym prawdopodobieństwem zakończyły już swój okres rozrodczy, co umożliwiło nam ocenę ich całościowej historii reprodukcyjnej (tj. okresu od dojrzewania płciowego do urodzenia ostatniego dziecka).

Kobiety zostały odwiedzone przez asystentów badania w swoich gospodarstwach domowych w latach 2012-2014. W pierwszym kroku, z każdą z uczestniczek przeprowadzony został kwestionariusz osobowy oraz wykonano pomiary antropometryczne. Kwestionariusz zawierał pytania dotyczące m.in. daty urodzenia, edukacji, rozrodczości (m. in. liczba, płeć i daty urodzenia dzieci, wiek pierwszej miesiączki, wiek menopauzy, stosowanie antykoncepcji, wiek zawarcia związku małżeńskiego, data urodzenia małżonka) czy stosowania używek. Ponadto, zebrane zostały informacje dotyczące przebytych i aktualnie trwających chorób (w tym chorób cywilizacyjnych). Dla każdej z uczestniczek, która posiadała co najmniej dwójkę dzieci, obliczono wiek urodzenia pierwszego i ostatniego dziecka, długość okresu reprodukcyjnego (okres pomiędzy urodzeniem pierwszego i ostatniego dziecka), oraz średni interwał międzyurodzeniowy (średni czas pomiędzy urodzeniami wszystkich dzieci). Z badania wykluczono kobiety posiadające dzieci adoptowane. Dodatkowo, uczestniczkom badania wykonano pomiary antropometryczne m.in. wysokości i masy ciała (w celu obliczenia wskaźnika masy ciała, ang. Body Mass Index, BMI) a także ciśnienie tętnicze krwi. W kolejnym kroku, uczestniczki zostały zaproszone do lokalnego ośrodka zdrowia, gdzie pobrano im próbkę krwi (na czczo) w celu oznaczenia m.in. profilu lipidowego (stężenie cholesterolu całkowitego, stężenie LDL i HDL-cholesterolu oraz trójglicerydów) oraz stężenia glukozy. Uczestniczkom zmierzono również długość palców (serdecznego i wskazującego u obu dłoni), wykonano zdjęcie twarzy oraz pobrano komputerowe skany linii papilarnych wszystkich palców u obu dłoni. Następnie dla każdej z uczestniczek obliczono wskaźnik długości palców

(2D:4D), stopień asymetrii fluktuacyjnej twarzy oraz dwa wskaźniki liczebności linii papilarnych tj. absolutną liczbę linii papilarnych obu dłoni (AFRC) oraz różnicę średniej liczby linii papilarnych na kciukach u obu dłoni i średniej liczby linii papilarnych na obu małych palcach (Md15). Z pomiarów wykluczone zostały kobiety, które zgłosiły w wywiadzie jakiegokolwiek przebyte uszkodzenia dłoni lub twarzy w wyniku chorób lub wypadków.

Dodatkowo, w latach 2019 i 2021 te same uczestniczki zostały odwiedzone ponownie w celu zebrania informacji dotyczących poziomu przeżytego w dzieciństwie stresu psychologicznego. Uczestniczki odpowiedziały na pytania zawarte w kwestionariuszu Childhood Trauma Questionnaire (CTQ), będącego powszechnie stosowanym narzędziem do oceny stresu w dzieciństwie.

Cztery prace (z pięciu) stanowiące osiągnięcie naukowe kandydatki zostały opracowane na bazie ww. danych zebranych wśród kobiet zamieszkałych na terenie Beskidu Wyspowego [**praca 1.A, praca 2.A, praca 4.A, praca 5.A**]. Wszystkie uczestniczki wyraziły świadomą, pisemną zgodę na udział w badaniu. Ponadto, zebranie wszystkich informacji odbyło się za zgodą Komisji Bioetycznej Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie.

#### *4.3.3. Przeprowadzone badania i otrzymane wyniki*

**[praca 4.A]. Klimek M, Galbarczyk A, Nenko I, Jasienska G. 2021. Biomarkers of fetal conditions: finger ridge-counts, facial fluctuating asymmetry, and digit ratio (2D:4D) – are they correlated in women? American Journal of Physical Anthropology, 174: 224-231, doi: 10.1002/ajpa.24164**

Zważając na fakt, iż wszystkie ww. wskaźniki antropologiczne (tj. wskaźnik 2D:4D, stopień asymetrii fluktuacyjnej twarzy oraz liczebność linii papilarnych) sugerowane są jako markery jakości środowiska płodowego, ich okres ontologiczny jest zbliżony, wartości wszystkich wskaźników były związane ze stężeniem hormonów płciowych w poprzednich badaniach, wszystkie wskaźniki cechuje dymorfizm płciowy a także zależą od ekspresji genów homeobotycznych (Hox), postanowiliśmy zbadać czy wartości tych wskaźników będą ze sobą skorelowane.

W badaniu wzięła udział grupa 234 kobiet z Beskidu Wyspowego w wieku 45-92 lata. Analizy uwzględniały szereg szczegółowych wskaźników podzielonych na trzy grupy: (A) wskaźnik długości palców: 2D:4D dla dłoni prawej oraz lewej, średni 2D:4D dla obu dłoni oraz różnicę w 2D:4D pomiędzy dłońmi ( $D_{l-r}$ ), (B) wskaźniki związane z liczebnością linii papilarnych: AFRC oraz Md15, (C) wskaźniki związane z cechami twarzy: całkowity stopień asymetrii fluktuacyjnej twarzy (ang. overall facial asymmetry, OFA) oraz centralny stopień asymetrii fluktuacyjnej twarzy (ang. central facial asymmetry, CFA). Szczegółowy opis metod obliczania wskaźników znajduje się w podrozdziale 4.3.1.

W pierwszym kroku wykonano analizę korelacji Pearsona pomiędzy wszystkimi wskaźnikami opartymi na długości palców, cechach twarzy oraz liczebności linii papilarnych. Następnie w drugim etapie, wartości badanych wskaźników wykorzystano do obliczenia zmiennych składowych w ramach każdej z grup A, B, C (w oparciu o analizę głównych składowych, ang. principal component analysis, PCA) w celu wyznaczenia możliwej, skumulowanej mocy predykcyjnej markerów w każdej z trzech grup wskaźników. Do analiz wybrano 2D:4D prawej i lewej dłoni; AFRC i Md15; oraz OFA i CFA, ostatecznie otrzymując trzy wartości kompozytowe. Z uwagi na fakt, że testowane wskaźniki mogą różnić się pod względem proporcji całkowitej wariancji wyjaśnionej przez nie w każdej grupie, wartościom wskaźników zawartych w kompozytach nadane zostały wagi przed obliczeniem kompozytów. Waga każdego ze wskaźników była równa ich proporcji wartości wariancji (%) uzyskanej z analizy PCA, przeprowadzonej w każdej z trzech grup (A, B, C). Po uzyskaniu trzech wartości kompozytowych wykonano analizę korelacji Pearsona w celu oceny możliwej korelacji pomiędzy nimi.

Po przeprowadzeniu analiz nie stwierdziliśmy statystycznie istotnych zależności między wszystkimi analizowanymi wskaźnikami z grupy A, B oraz C. Jedyne istotne zależności zaobserwowaliśmy w obrębie grup wskaźników, tj. między OFA a CFA; 2D:4D dla dłoni prawej i lewej; a także średnim 2D:4D oraz 2D:4D u dłoni prawej i lewej. Analizy, które objęły stworzone na bazie analizy PCA kompozyty, również nie wskazały na statystycznie istotne korelacje pomiędzy nimi. Wyniki te mogą wskazywać na to, że analizowane wskaźniki, sugerowane jako markery jakości warunków wczesnorozwojowych, posiadają rozłączne „krytyczne okna czasowe” dla swojego rozwoju i w rezultacie odzwierciedlają oddziaływanie różnych „stresorów” którym poddany jest rozwijający się płód. Niemniej, należy zwrócić uwagę, że zagadnienie to wymaga dalszej eksploracji, chociażby ze względu na to, że nasze

badanie było pierwszą próbą analizy zależności pomiędzy trzema grupami wskaźników antropologicznych sugerowanych jako markery jakości środowiska płodowego.

**[praca 2.A]. Klimek M, Marcinkowska UM, Galbarczyk A, Nenko I, Jasienska G. 2023. The age at first reproduction as a potential mediator between facial fluctuating asymmetry and reproductive success in women. American Journal of Biological Anthropology 181(2):166-172, doi: 10.1002/ajpa.24746**

W kolejnym badaniu podjęliśmy próbę zweryfikowania czy jakość środowiska wczesnorozwojowego, wyrażona przypuszczalnie poprzez stopień asymetrii twarzy, będzie związana z rozrodczością kobiet. W pracy założyliśmy, że kobiety o niskim stopniu asymetrii twarzy, a zatem takie, które posiadały sprzyjające prawidłowemu rozwojowi warunki w trakcie życia płodowego, będą cechować się lepszą kondycją biologiczną i w konsekwencji intensywniejszą reprodukcją tj. będą się cechować wcześniejszym wiekiem zamążpójścia, wcześniejszym wiekiem urodzenia pierwszego dziecka, późniejszym wiekiem urodzenia ostatniego dziecka, oraz w rezultacie wyższą liczbą urodzonych dzieci.

Badaniem objęto 164 kobiety zamieszkałe na terenie Beskidu Wyspowego, urodzone w latach 1921-1968, które zakończyły już rodzenie dzieci, co umożliwiło ocenę całożyciowej reprodukcji. Zebrane dane obejmowały datę urodzenia kobiet, liczbę lat ich edukacji (jako wskaźnik statusu społeczno-ekonomicznego), daty urodzenia wszystkich dzieci, datę zamążpójścia. Dla wszystkich kobiet, na podstawie zebranych fotografii twarzy, obliczono wskaźnik całkowitego stopnia asymetrii twarzy (szczegółowa metodologia znajduje się w podrozdziale 4.3.1.).

W pierwszym kroku wykonano analizę regresji wielorakiej do oceny zależności pomiędzy całkowitym stopniem asymetrii fluktuacyjnej twarzy (OFA) a parametrami historii reprodukcyjnej kobiet. Zmiennymi towarzyszącymi we wszystkich modelach statystycznych były rok urodzenia kobiet oraz ich liczba lat edukacji. Ponadto, w zależności od modelu jako zmienne towarzyszące uwzględnione zostały wiek urodzenia pierwszego dziecka (w modelach uwzględniających liczbę dzieci oraz wiek urodzenia ostatniego dziecka jako zmienne zależne), oraz wiek zamążpójścia (w modelach uwzględniających wiek urodzenia pierwszego dziecka oraz liczbę dzieci jako zmienne zależne). Zmienne towarzyszące wybrano na podstawie literatury oraz analizy bazującej na kryterium informacyjnym Akaikego (ang. Akaike

information criterion, AIC), stanowiącego wskaźnik dopasowania modelu do zmiennych o różnej liczbie predyktorów.

Analizy regresji wielokrotnej wykazały dodatnią zależność między stopniem asymetrii fluktuacyjnej twarzy a wiekiem urodzenia pierwszego dziecka, po uwzględnieniu w modelu wieku kobiety, jej wykształcenia (liczba lat uczęszczania do szkoły) oraz wieku zawarcia małżeństwa. Należy jednak zwrócić uwagę, że wielkość efektu była niewielka. Nie zaobserwowano żadnych innych statystycznie istotnych zależności w tej części pracy.

Następnie w drugim kroku, po zapoznaniu się z wynikami regresji wielorakiej oraz posiadając wiedzę, że w tej populacji wiek urodzenia pierwszego dziecka wiąże się z urodzoną przez kobietę liczbą dzieci, zdecydowaliśmy o zastosowaniu modelu równań strukturalnych (tzw. analiza mediacji) w celu wykrycia ew. pośredniej zależności pomiędzy stopniem asymetrii fluktuacyjnej twarzy kobiet a liczbą urodzonych przez nie dzieci.

Zgodnie z przypuszczeniami, analiza mediacji potwierdziła statystycznie istotną, dodatnią zależność między stopniem asymetrii fluktuacyjnej twarzy a wiekiem urodzenia pierwszego dziecka oraz ujemną zależność między wiekiem urodzenia pierwszego dziecka a liczbą dzieci. Co najważniejsze, potwierdzono istotny, negatywny efekt mediacyjny wieku pierwszej reprodukcji między poziomem asymetrii fluktuacyjnej twarzy a liczbą dzieci. Innymi słowy, istniał pośredni związek między asymetrią twarzy a liczbą urodzonych dzieci – im niższy stopień asymetrii (a zatem bardziej symetryczna twarz) tym kobieta urodziła więcej dzieci.

Wyniki sugerują, iż bardziej sprzyjające stabilności rozwojowej warunki życia płodowego, potencjalnie odzwierciedlone w wartości stopnia asymetrii twarzy, mogą być związane z korzystniejszą reprodukcją wśród kobiet i być związane z wcześniejszym wiekiem urodzenia pierwszego dziecka, a w konsekwencji wyższą liczbą dzieci. Ponadto, wiele badań wskazuje na fakt, że niższa asymetria twarzy (tj. wyższy poziom symetrii) warunkuje wyższą atrakcyjność dla płci przeciwnej (Fink i wsp., 2006; Jones i wsp., 2001). Toteż szybsze rodzenie dzieci oraz ich wyższa liczba wśród kobiet o niskiej asymetrii twarzy może świadczyć o ich wyższej atrakcyjności fizycznej, która przełożyła się na korzystniejszą reprodukcję. Jednakże, hipoteza ta wymaga dalszych badań, gdyż uczestniczki badania były w wieku 45+ i nie posiadamy wiedzy na temat ich atrakcyjności z młodości oraz okresu rozrodczego.

Dodatkowo chciałabym zaznaczyć, że powyższe wyniki stanowią uzupełnienie do uprzednio prowadzonych przeze mnie badań (przed uzyskaniem stopnia doktora), w których wykazaliśmy, że inny z sugerowanych markerów jakości warunków wewnątrzmacicznych –

wskaźnik 2D:4D w tej samej populacji kobiet związany był pozytywnie z ich liczbą dzieci, wiekiem urodzenia ostatniego dziecka oraz długością okresu reprodukcyjnego [praca 12.B].

**[praca 5.A]. Fischer Pedersen JK, Klimek M\*, Galbarczyk A, Nenko I, Sobocki J, Christensen DL, Jasienska G. 2020. Digit ratio (2D:4D) is not related to cardiovascular diseases or their risk factors in menopausal women. American Journal of Human Biology, e23505, doi: 10.1002/ajhb.23505, \*Autor korespondencyjny**

Kolejne badanie obejmowało próbę odpowiedzi na pytanie czy jakość warunków wczesnorozwojowych, odzwierciedlona w wartościach wskaźnika 2D:4D, będzie związana ze stanem zdrowia kobiet. Według statystyk Światowej Organizacji Zdrowia (WHO, 2018) za 44% zgonów na całym świecie, z przyczyn innych niż choroby zakaźne, odpowiadają choroby układu krążenia. Ponadto, wiele dotychczasowych badań wskazało, że ryzyko rozwoju chorób układu krążenia jest częściowo ugruntowane już w trakcie życia płodowego, o czym świadczą badania nad zależnością pomiędzy rozmiarami urodzeniowymi (najbardziej uznanym wskaźnikiem środowiska wewnątrzmacicznego) a ryzykiem choroby wieńcowej, udaru mózgu, cukrzycy czy nadciśnienia (Hales & Barker, 1992). Dodatkowo, w literaturze sugeruje się, że ryzyko chorób układu krążenia ma także podłoże hormonalne i zależy od hormonów płciowych w okresie płodowym (Fink i wsp., 2006). Wobec powyższego, celem pracy było zbadanie zależności między wskaźnikiem 2D:4D, a częstością występowania chorób sercowonaczyniowych i ich czynników ryzyka wśród kobiet w wieku 50 lat i starszych pochodzących z Beskidu Wyspowego.

W analizach posłużyliśmy się danymi dotyczącymi wartości wskaźnika 2D:4D dla dłoni prawej i lewej, średniego 2D:4D oraz różnicy w 2D:4D pomiędzy dłońmi ( $D_{l-r}$ ), wieku kobiet, ich stopnia edukacji (jako wskaźnika statusu społeczno-ekonomicznego), wysokości i masy ciała (w celu obliczenia wskaźnika masy ciała BMI) oraz ciśnienia tętniczego krwi. Ponadto, w pracy wykorzystaliśmy pomiary biochemiczne wykonane uczestniczkom będącym na czczo tj. poziom stężenia glukozy oraz profil lipidowy- cholesterol całkowity, LDL i HDL cholesterol oraz trójglicerydy (TG). Dyslipidemia, dysglikemia i nadciśnienie tętnicze zostały wykorzystane w pracy jako czynniki ryzyka chorób układu krążenia (Gerstein, 1997; Kjeldsen, 2018; Yusuf i wsp., 2004). Dyslipidemię zdefiniowano jako  $TG \geq 1,7$  mmol/l i/lub cholesterol HDL  $< 1,3$  mmol/l (Alberti i wsp., 2009), dysglikemię jako stężenie glukozy  $\geq 5,6$  mmol/l



(WHO, 2006), a nadciśnienie jako ciśnienie krwi  $\geq 140$  i/lub 90 mmHg (WHO, 2003). Kobiety zostały podzielone na grupy „niskiego ryzyka” lub „wysokiego ryzyka” chorób układu krążenia. Grupę „wysokiego ryzyka” stanowiły kobiety z co najmniej jednym zaburzeniem (dyslipidemia, dysglikemia lub nadciśnienie tętnicze). Całościowo, 278 kobiet (67,8%) zostało sklasyfikowanych jako posiadające „wysokie ryzyko” chorób układu krążenia. Dodatkowo, w pracy wykorzystaliśmy dane kwestionariuszowe – uczestniczki odpowiedziały na pytania czy lekarz kiedykolwiek zdiagnozował u nich choroby układu krążenia tj. zawał serca, udar, nadciśnienie tętnicze lub chorobę wieńcową. Na podstawie tych informacji (ale tylko w przypadku, kiedy kobiety były pewne swojej diagnozy) grupa badana została podzielona na podgrupę kobiet „zdrowych” oraz „posiadających diagnozę co najmniej jednej choroby układu krążenia”.

Wyniki badania wykazały, że wskaźnik 2D:4D, wyrażony jako wartość dla dłoni prawej oraz lewej, a także jako średnia 2D:4D i różnica pomiędzy dłońmi ( $D_{l-r}$ ), nie był istotnie związany z prawdopodobieństwem rozpoznania jakiejkolwiek choroby układu krążenia na podstawie wywiadu lekarskiego, w tym zawału mięśnia sercowego czy udaru mózgu w przeszłości, po uwzględnieniu wieku, poziomu wykształcenia i BMI badanych kobiet. Ponadto, wartość wskaźnika 2D:4D nie wiązała się również z prawdopodobieństwem bycia zaklasyfikowanym w grupie wysokiego ryzyka chorób układu krążenia (posiadanie dyslipidemii, dysglikemii lub nadciśnienia tętniczego), po uwzględnieniu wieku, poziomu wykształcenia i BMI.

Brak istotnych zależności wynikać może z faktu, iż wskaźnik 2D:4D nie jest wiarygodnym predyktorem ryzyka chorób sercowo-naczyniowych u kobiet, co również sugerowane jest przez innych badaczy tego zagadnienia (np. Leslie, 2019). Można przypuszczać, że wśród kobiet zależność pomiędzy stężeniem hormonów płciowych w okresie płodowym (odzwierciedlonym w wartościach 2D:4D) a występowaniem chorób układu krążenia oraz ich czynników ryzyka w dorosłości może być ograniczona z powodu całożyciowych zmian hormonalnych zachodzących u kobiet (tj. okresów ciąży, karmienia piersią i menopauzy) (Jasienska i wsp., 2017), które są znacznie bardziej złożone niż wśród mężczyzn (Lauretta i wsp., 2018). U kobiet poziomy hormonów w dorosłości (zwłaszcza testosteronu) mogą prawdopodobnie odgrywać ważniejszą rolę w determinowaniu ryzyka sercowo-naczyniowego niż poziomy hormonów w okresie rozwoju płodowego. Wiadome jest, że endogenny testosteron (w dorosłości) zwiększa ryzyko choroby niedokrwiennej serca, niewydolności serca, zespołu metabolicznego i ciśnienia krwi u kobiet (Zhao i wsp., 2018). Zgodnie z tym rozumowaniem pozostają także nasze wcześniejsze badania wskazujące na brak istotnego związku między 2D:4D a stężeniem hormonów

płciowych u kobiet w dorosłości, co sugeruje możliwy brak związku między rozwojowymi (wyrażonymi poprzez wartość 2D:4D) stężeniami hormonów płciowych a tymi występującymi w dorosłości (Klimek i wsp., 2015), [praca 15.B].

**[praca 1.A]. Klimek M, Entringer S, Matras A, Blukacz M, Nenko I, Galbarczyk A, Jasienska G. 2023. Early-life adversities and later-life reproductive patterns in women with fully traced reproductive history. Scientific Reports, 8;13(1):9328, doi: 10.1038/s41598-023-36226-w**

W kolejnym kroku, podjęliśmy próbę rozszerzenia czynników kształtujących jakość środowiska wczesnorozwojowego na okres wczesnodziecięcy. Jednym z najważniejszych czynników środowiskowych, kształtujących rozwój człowieka w tym okresie, jest doświadczenie stresu psychologicznego. Badania z ostatnich dekad wskazują, że przeżywany w okresie dzieciństwa stres (w postaci np. wydarzeń traumatycznych, emocjonalnych lub fizycznych zaniedbań czy nadużyć) w dorosłym życiu zwiększa ryzyko licznych zaburzeń zdrowia psychicznego oraz fizycznego m.in. depresji, chorób układu krążenia, niektórych nowotworów, zaburzeń metabolicznych, a także przyspiesza procesy starzenia biologicznego (przegląd badań: Finlay i wsp., 2022). Jednakże niewielu badaczy dotychczas skupiło się na zweryfikowaniu znaczenia trudnych doświadczeń z dzieciństwa dla dalszego zdrowia reprodukcyjnego kobiet, szczególnie w perspektywie całożyciowej historii reprodukcyjnej, obejmującej okres od momentu pierwszej miesiączki do zakończenia rozrodczości (np. wyznaczonej okresem menopauzy lub urodzeniem ostatniego dziecka). Z ewolucyjnego punktu widzenia, zgodnie z „teorią historii życia” (Stearns, 2000), doświadczenie trudnych warunków wczesnorozwojowych, szczególnie zagrażających przyszłemu przetrwaniu jednostki, skutkować powinno przyspieszeniem procesów prowadzących do szybszego przekazania kopii własnych genów kolejnym pokoleniom. Z jednej strony, wcześniejsze rozpoczęcie życia reprodukcyjnego daje szansę na urodzenie dużej liczby potomstwa, z którego przynajmniej część ma szansę przeżyć (zjawisko korzystne z perspektywy ewolucyjnej), z drugiej jednak strony takie przyspieszenie tempa reprodukcji może prowadzić do zmniejszenia inwestycji w potomstwo i zagrozić jego przeżyciu.

W badaniu postawiliśmy zatem pytanie czy doświadczenie stresu psychologicznego w okresie dzieciństwa będzie skutkować przyspieszonym dojrzewaniem kobiet, a także przyspieszoną historią reprodukcyjną (tj. szybszym urodzeniem pierwszego czy ostatniego dziecka, krótszymi

odstępami czasowymi pomiędzy poszczególnymi ciążami), a w konsekwencji posiadaniem liczniejszego potomstwa. Postanowiliśmy także skupić się na analizie inwestycji w potomstwo, zakładając, iż kobiety, które doświadczyły trudnych wydarzeń w dzieciństwie cechować będzie gorsza kondycja biologiczna i rodzić będą one średnio mniejszą liczbę chłopców w stosunku do liczby dziewczynek. Dziać się tak może z uwagi na fakt, że ciąża oraz okres karmienia piersią chłopców wiążą się z wyższym wydatkiem energetycznym dla kobiety niż w przypadku urodzenia dziewczynki (Galbarczyk, 2019). Grupa 131 kobiet w wieku poreprodukcyjnym (średni wiek 60 lat), odpowiedziała na pytania zawarte w kwestionariuszu Childhood Trauma Questionnaire (CTQ), będącym powszechnie stosowanym narzędziem do oceny poziomu stresu psychologicznego w dzieciństwie, zawierającym pytania dotyczące m.in. emocjonalnych i fizycznych zaniedbań oraz nadużyć, w naszym przypadku, w okresie przed wystąpieniem pierwszej miesiączki u kobiety. Ponadto, zapytaliśmy kobiety o ich historię reprodukcyjną, począwszy od wieku pierwszej miesiączki, poprzez wiek urodzenia pierwszego i ostatniego dziecka, długość okresów czasowych między ciążami, liczbę urodzonych dzieci oraz ich płeć. Jako zmienne towarzyszące uwzględniono (w zależności od modelu statystycznego) rok urodzenia kobiety, liczbę lat jej edukacji (jako wskaźnik statusu społeczno-ekonomicznego), wiek zamążpójścia oraz wiek urodzenia pierwszego dziecka. W pierwszym kroku analizie poddaliśmy całkowitą wartość punktową uzyskaną w kwestionariuszu CTQ, a w drugim kroku kobiety zostały podzielone na te które doświadczyły konkretnego rodzaju z czterech grup stresorów (emocjonalne lub fizyczne zaniedbania lub nadużycia) lub nie doświadczyły tego typu stresorów.

Wyniki obejmujące całkowitą wartość punktów uzyskanych w kwestionariuszu CTQ wskazały na negatywną zależność pomiędzy poziomem stresu w dzieciństwie a wiekiem wystąpienia pierwszej miesiączki. W tej części analiz nie wskazano na żadną inną istotną zależność pomiędzy pozostałymi wskaźnikami reprodukcyjnymi a sumą punktów uzyskaną w kwestionariuszu CTQ. Natomiast w wyniku analiz obejmujących szczegółowe rozróżnienie na podtypy doświadczanych rodzajów stresu psychologicznego wykazaliśmy, że kobiety, które doświadczyły emocjonalnego oraz fizycznego zaniedbania w okresie dzieciństwa średnio wcześniej dojrzewały płciowo (tj. cechowały się wcześniejszym wiekiem pierwszej miesiączki). W obu przypadkach różnica była znacząca i wynosiła 14.11 vs 14.99 lat w przypadku doświadczenia zaniedbania emocjonalnego, oraz 14.31 vs 15.03 lat w przypadku zaniedbania fizycznego. Ponadto, kobiety, które doświadczyły emocjonalnych nadużyć w dzieciństwie wcześniej rodziły pierwsze dziecko, a kobiety, które doświadczyły fizycznych nadużyć rodziły średnio mniejszą (o 18%) liczbę synów w stosunku do liczby córek w

porównaniu do kobiet, które nie doświadczyły tego typu stresorów w okresie dzieciństwa. Wyniki badania sugerują, że doświadczenie stresu psychologicznego w okresie dzieciństwa mogą w sposób długoterminowy warunkować rozrodczość kobiet.

Kilka potencjalnych mechanizmów tłumaczących zaobserwowane zależności wydaje się prawdopodobnych. Potencjalnym szlakiem łączącym narażenie na stres we wczesnym okresie życia i moment dojrzewania płciowego mogą być zmiany w aktywności osi podwzgórzeprzysadka-nadnercza (ang. hypothalamic-pituitary-adrenal axis, HPA axis). Dodatkowo sugerowano, że zaniedbania we wczesnym okresie życia mogą predysponować dzieci do nadmiernej masy ciała jako efektu strategii radzenia sobie ze stresem (Miller i Lumeng, 2018). Zwiększona ilość tkanki tłuszczowej może prowadzić do wyższych stężeń hormonów płciowych (tj. estradiolu), a zatem potencjalnie przyczynić się do wcześniejszego rozpoczęcia dojrzewania płciowego u dziewcząt. Dodatkowym potencjalnym mechanizmem, który mógłby przyczynić się do obniżenia wieku pierwszej miesiączki u dziewcząt narażonych na stres psychologiczny w dzieciństwie, jest przyspieszone tempo starzenia biologicznego, o czym świadczą markery starzenia się komórek, takie jak długość telomerów czy stopień metylacji DNA (Koss i wsp., 2020). Zwiększony poziom stresu w dzieciństwie może prowadzić do przyspieszonego biologicznego starzenia się, które może działać jako sygnał dla układu rozrodczego nakierowujący na przyspieszenie dojrzewania.

Nasze wyniki sugerują wcześniejszy wiek urodzenia pierwszego dziecka u kobiet narażonych na przemoc emocjonalną w porównaniu z kobietami, które nie były wykorzystywane emocjonalnie. Wcześniejsze rozpoczęcie życia reprodukcyjnego mogło być również pośredniczone przez oddziaływanie osi HPA, podobnie jak wcześniejszy początek menstruacji. Możliwy jest również alternatywny mechanizm. Wczesne dzieciństwo to faza budowania bezpiecznych więzi, zwykle z rodzicami (lub przynajmniej jednym z nich). Dzieci z bezpiecznymi więziami emocjonalnymi z opiekunami, które są otoczone wspierającym środowiskiem, powinny przyjąć wolniejszą strategię historii życia (Simpson i Belsky, 2008) i opóźnić reprodukcję.

Doświadczenie przemocy fizycznej może skutkować pogorszeniem zdrowia fizycznego zarówno w okresie dorosłości w dzieciństwie. Dlatego obserwowany niższy odsetek synów u kobiet narażonych na przemoc fizyczną może wynikać z ich gorszej kondycji biologicznej, ponieważ potomstwo płci męskiej wymaga większego nakładu energetycznego zarówno w okresie ciąży, jak i laktacji.

Podsumowując, nasze wyniki poszerzają wiedzę na temat związku między doświadczeniem stresu psychologicznego w dzieciństwie a rozrodzością kobiet w późniejszym życiu. Jest to pierwsze badanie przeprowadzone na współczesnych kobietach wiejskich o niskim rozpowszechnieniu stosowania antykoncepcji, w pełni udokumentowanej historii reprodukcyjnej oraz z indywidualną oceną poziomu stresu z dzieciństwa.

**[praca 3.A]. Klimek M, Marcinkowska UM, Fedurek P, Kleisner K, Danel DP. 2022. Like father, like child? Paternal age at birth and offspring's facial asymmetry and distinctiveness. *Symmetry*, 14(2), doi: 10.3390/sym14020344**

Moje badania poszerzyłam o analizę znaczenia cech ojca w kształtowaniu jakości warunków środowiska płodowego, a tym samym potencjalnie kondycji biologicznej potomstwa. Obecnie jest to niezwykle pożądany kierunek badań w ramach dziedziny „rozwojowego podłoża zdrowia i choroby”. Powstały niedawno paradygmat Paternal Origins of Health and Disease (POHaD) zwraca uwagę na fakt, że procesy programowania płodowego nie są w pełni zależne i nie ograniczają się jedynie do cech matczynych. Procesy te znajdują się również pod wpływem czynników ojcowskich, co wymaga intensywnych analiz w nadchodzących latach, ponieważ badań w tym obszarze jest niewiele (Soubry, 2018; Mayes i in., 2022). W pracy skupiliśmy się na wieku ojca w momencie urodzenia dziecka. Sugeruje się, że wiek ojca (ale nie matki) w chwili urodzenia dziecka jest wskaźnikiem obciążenia materiału genetycznego ojca mutacjami gromadzonym przez dłuższy czas i przekazywanymi potomstwu (Kong i wsp., 2012). Ojcowski materiał genetyczny, zwłaszcza u ojców w starszym wieku, przechodzi wiele podziałów komórkowych i replikacji chromosomów, które stale zachodzą w plemnikach przez cały okres życia reprodukcyjnego. Rozbieżność między wpływem wieku ojca i matki na tworzenie mutacji *de novo* tłumaczy się faktem, iż kobiety rodzą się z pełnym zapasem komórek jajowych, które w ciągu życia dzielą się w mniejszym stopniu niż męskie komórki rozrodcze.

Jednym z sugerowanych wskaźników „genetycznej jakości” (w tym niskiego nagromadzenia mutacji w DNA), dobrej kondycji biologicznej i zdrowia jednostki jest stopień asymetrii fluktuacyjnej twarzy. Na niski stopień asymetrii fluktuacyjnej (oznaczający wyższą symetrię, której utrzymanie wiąże się z wysokimi kosztami fizjologicznymi dla organizmu) mogą sobie pozwolić jednostki o dobrej „jakości genetycznej” i te, które mogą oprzeć się trudnym wewnątrzmacicznym warunkom środowiskowym (Farrera, 2022). Drugim ze wskaźników wykorzystanych w pracy była „przeciętność” twarzy (innymi słowy jej typowość), a zatem

ocena jak cechy danej twarzy różnią się od średniej wyznaczonej dla danej grupy badanej. W literaturze sugeruje się, że im niższa „przeciętność” twarzy tym gorsza kondycja biologiczna jednostki. Wobec powyższego, w pracy postanowiliśmy poddać analizie zależność pomiędzy wiekiem ojca w momencie urodzenia dziecka a stopniem asymetrii fluktuacyjnej twarzy jego potomstwa w późniejszych latach życia. Zaproponowaliśmy hipotezę, że bardziej zaawansowany wiek ojca w chwili urodzenia dziecka będzie związany z wyższymi poziomami asymetrii twarzy i niższą „przeciętnością” twarzy dzieci (co wskazuje na przypuszczalnie niższą „jakość genetyczną”). Zgodnie z moją najlepszą wiedzą jest to pierwsze badanie tego zagadnienia.

Analizy zostały oparte o archiwalne fotografie twarzy zebrane w latach 1967-1979 w miejscowości Miękinia w południowo-zachodniej Polsce. W badaniu uwzględniliśmy dane pochodzące od 47 rodzin: matek, ojców oraz dzieci o średnim wieku 11 lat. Dane demograficzne oraz te dotyczące struktury rodziny (tj. kolejność urodzeń dzieci, płeć każdego dziecka) zebrano za pomocą kwestionariuszy. Czarno-białe zdjęcia twarzy wykonano wszystkim (dostępnym w momencie rekrutacji) dzieciom w rodzinie. Każda z fotografii została poddana analizie komputerowej i wyznaczony został poziom asymetrii fluktuacyjnej oraz poziom „przeciętności” twarzy. Jako potencjalne zmienne towarzyszące w modelach uwzględniliśmy wiek i płeć dzieci, kolejność urodzenia oraz wiek matki w momencie urodzenia dziecka.

Przeprowadzone analizy wykazały pozytywną zależność między „przeciętnością” twarzy a wiekiem matki w chwili urodzenia, jednak nie wskazaliśmy na istotną zależność pomiędzy „przeciętnością” twarzy a wiekiem ojca w chwili urodzenia dziecka. Dodatkowo, zarówno wiek matki, jak i ojca w chwili urodzenia nie były związane z asymetrią twarzy potomstwa.

Możliwym wyjaśnieniem braku związku między wiekiem ojca w momencie urodzenia dziecka a asymetrią i „przeciętnością” twarzy potomstwa jest potencjalnie niedostateczny wpływ nowo nagromadzonych mutacji w materiale genetycznym starszych ojców, które mogą niewystarczająco kształtować rozwój fenotypu dziecka. Inną możliwością jest to, że to wiek matki w momencie urodzenia dziecka ma większe znaczenie ze względu na kluczową rolę środowiska prenatalnego dla rozwoju bilateralnego ciała. Jednak w naszym badaniu nie znaleźliśmy poparcia dla związku między wiekiem matki w momencie urodzenia dziecka a symetrią twarzy potomstwa, a jedynie ich „przeciętnością” twarzy. Dodatkowo, asymetria czy „przeciętność” twarzy mogą pozostawać pod silniejszym wpływem czynników środowiska

postnatalnego niż płodowego, np. statusu społecznego dziecka czy warunków życia (np. Hope i wsp., 2013).

### *Podsumowanie*

Reasumując, w mojej pracy badawczej wykazałam, iż warunki doświadczanie w trakcie życia płodowego (wyrażone poprzez stopień asymetrii fluktuacyjnej twarzy) oraz w okresie dzieciństwa (wyrażone poprzez doświadczenie stresu psychologicznego) mogą w sposób istotny kształtować rozrodczość kobiet w ujęciu całościowym. W badaniach nad wskaźnikami antropologicznymi (2D:4D, stopień asymetrii twarzy oraz liczebność linii papilarnych) nie wykazałam istotnego powiązania ontologicznego pomiędzy ww. markerami. Nie wykazałam również istotnego związku wskaźnika 2D:4D z występowaniem chorób układu krążenia i ich czynnikami ryzyka wśród kobiet. Nie zaobserwowałam również istotnego związku pomiędzy wiekiem ojca w momencie urodzenia dziecka a cechami twarzy potomstwa, potencjalnie odzwierciedlających ich kondycję biologiczną i stan zdrowia.

Każda z prac uwzględniona w osiągnięciu naukowym stanowi nowy wkład w dziedzinę „rozwojowego podłoża zdrowia i choroby”, zarówno pod względem stawianych hipotez jak i badanych populacji – grupy kobiet wiejskich pochodzących z populacji o niskim rozpowszechnieniu stosowania metod antykoncepcji oraz wysokiej dzietności, a także unikatowej populacji historycznej z lat 60. XX wieku, dla której dostępne są archiwalne fotografie twarzy dzieci. O istotnym wkładzie badawczym w dziedzinę DOHaD świadczy także fakt, iż dwie prace [2.A, 4.A] zostały opublikowane w czasopiśmie z kwartyła pierwszego (Q1), a trzy prace w czasopiśmie z kwartyła 2 (Q2) [praca 1.A, 3.A oraz 5.A]. Trzy prace powstały w międzynarodowej i krajowej współpracy [prace 1.A, 3.A oraz 5.A]. Ponadto, wyniki części z prac [1.A, 2.A] przyjęte zostały jako wystąpienia na prestiżowych konferencjach międzynarodowych towarzystw naukowych takich jak Human Biology Association, Developmental Origins of Health and Disease World Society czy European Human Behaviour and Evolution Association. O istotności badanych kwestii świadczyć może także otrzymanie przeze mnie zewnętrznego finansowania na realizację tematów badawczych opracowanych w pracach [1.A, 2.A, 4.A oraz 5.A] z Narodowego Centrum Nauki, Narodowej Agencji Wymiany Akademickiej (NAWA) oraz Ministerstwa Edukacji i Nauki. Warto również wspomnieć, iż o istotnym znaczeniu publikowanych przeze mnie prac, także dla ogółu

społeczeństwa, świadczyć może zainteresowanie międzynarodowych mediów m.in. wynikami pracy **1.A.**

### *Referencje*

Alberti, K., Eckel, R. H., Grundy, S. M., Zimmet, P. Z., Cleeman, J. I., Donato, K. A., ... Smith, S. C., Jr. 2009. Harmonizing the metabolic syndrome: A joint interim statement of the International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; and International Association for the Study of Obesity. *Circulation*, 120(16), 1640–1645.

Babler, W. J. 1979. Quantitative differences in morphogenesis of human epidermal ridges. *Birth Defects Original Article Series*, 15: 199–208.

Babler, W. J. 1991. Embryologic development of epidermal ridges and their configurations. *Birth Defects Original Article Series*, 27: 95–112.

Bateson, P., Barker, D., Clutton-Brock, T., Deb, D., D'Udine, B., Foley, R. A., ... & Sultan, S. E. 2004. Developmental plasticity and human health. *Nature*, 430(6998), 419-421.

Broskey, N. T., Wang, P., Li, N., Leng, J., Li, W., Wang, L., ... & Redman, L. M. 2017. Early pregnancy weight gain exerts the strongest effect on birth weight, posing a critical time to prevent childhood obesity. *Obesity*, 25(9), 1569-1576.

Bygren, L. O., Tinghög, P., Carstensen, J., Edvinsson, S., Kaati, G., Pembrey, M. E., & Sjöström, M. 2014. Change in paternal grandmothers early food supply influenced cardiovascular mortality of the female grandchildren. *BMC Genetics*, 15, 1-6.

Calkins, K., & Devaskar, S. U. 2011. Fetal origins of adult disease. *Current Problems in Pediatric and Adolescent Health Care*, 41(6), 158-176.

Colleran, H., & Mace, R. 2015. Social network-and community-level influences on contraceptive use: evidence from rural Poland. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 282(1807), 20150398.

Debat, V., & David, P. 2001. Mapping phenotypes: canalization, plasticity and developmental stability. *Trends in Ecology & Evolution*, 16(10), 555-561.

Farrera, A. 2022. Formal models for the study of the relationship between fluctuating asymmetry and fitness in humans. *American Journal of Biological Anthropology*, 179(1), 7384.

Filippou, P., & Homburg, R. 2017. Is foetal hyperexposure to androgens a cause of PCOS? *Human Reproduction Update*, 23(4), 421-432.



- Fink, B., Neave, N., Manning, J. T., & Grammer, K. 2006. Facial symmetry and judgements of attractiveness, health and personality. *Personality and Individual differences*, 41(3), 491-499.
- Finlay, S., Roth, C., Zimsen, T., Bridson, T. L., Sarnyai, Z., & McDermott, B. 2022. Adverse childhood experiences and allostatic load: A systematic review. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 136, 104605.
- Galbarczyk, A. (2019). Syn córce nierówny, czyli o wpływie płci urodzonych dzieci na fizjologię i zdrowie matki. *Kosmos*, 68(1), 13-18.
- Gerstein, H. 1997. Glucose: a continuous risk factor for cardiovascular disease. *Diabetic Medicine*, 14(S3), S25–S31.
- Grammer, K., & Thornhill, R. 1994. Human (*Homo sapiens*) facial attractiveness and sexual selection: the role of symmetry and averageness. *Journal of Comparative Psychology*, 108(3), 233.
- Gluckman, P. D., Hanson, M. A., Cooper, C., & Thornburg, K. L. 2008. Effect of in utero and early-life conditions on adult health and disease. *New England Journal of Medicine*, 359(1), 61-73.
- Golding, J., Ellis, G., Gregory, S., Birmingham, K., Iles-Caven, Y., Rai, D., & Pembrey, M. 2017. Grand-maternal smoking in pregnancy and grandchild's autistic traits and diagnosed autism. *Scientific Reports*, 7(1), 46179.
- Hales, C. N., & Barker, D. J. 1992. Type 2 (non-insulin-dependent) diabetes mellitus: the thrifty phenotype hypothesis. *Diabetologia*, 35, 595-601.
- Hales, C. N., & Barker, D. J. 2001. The thrifty phenotype hypothesis: Type 2 diabetes. *British Medical Bulletin*, 60(1), 5-20.
- Hope, D., Bates, T., Penke, L., Gow, A. J., Starr, J. M., & Deary, I. J. 2013. Symmetry of the face in old age reflects childhood social status. *Economics & Human Biology*, 11(2), 236-244.
- Jasienska, G. 2013. *The fragile wisdom: an evolutionary view on women's biology and health*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Jasienska, G., Bribiescas, R. G., Furberg, A.-S., Helle, S., & Núñez- de la Mora, A. 2017. Human reproduction and health: An evolutionary perspective. *The Lancet*, 390(10093), 510–520.
- Jeevanandam, S., & Muthu, P. K. 2016. 2D: 4D ratio and its implications in medicine. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 10(12), CM01.
- Jones, B. C., Little, A. C., Penton-Voak, I. S., Tiddeman, B. P., Burt, D. M., & Perrett, D. I. 2001. Facial symmetry and judgements of apparent health: Support for a “good genes”

explanation of the attractiveness–symmetry relationship. *Evolution and Human Behavior*, 22(6), 417-429.

Kahn, H. S., Ravindranath, R., Valdez, R., Venkat Narayan, K. M. 2001. Fingerprint ridge–count difference between adjacent fingertips (dR45) predicts upper–body tissue distribution: evidence for early gestational programming. *American Journal of Epidemiology*, 153: 338–344.

Kahn, H. S., Graff, M., Stein, A. D., Lumey, L. H. 2009. A fingerprint marker from early gestation associated with diabetes in middle age: the Dutch Hunger Winter Families Study. *International Journal of Epidemiology*, 38: 101–109.

Kahn, H. S., Stein, A. D., Lumey, L. H. 2010. Prenatal environmental exposures that may influence  $\beta$ –cell function or insulin sensitivity in middle age. *Journal of Developmental Origins of Health and Disease*, 1: 300–309.

Kaplan, J. L., Shi, H. N., & Walker, W. A. 2011. The role of microbes in developmental immunologic programming. *Pediatric Research*, 69(6), 465-472.

Kjeldsen, S. E. 2018. Hypertension and cardiovascular risk: General aspects. *Pharmacological Research*, 129, 95–99.

Klimek, M., Galbarczyk, A., Colleran, H., Thune, I., Ellison, P. T., Ziomkiewicz, A., & Jasienska, G. 2015. Digit ratio (2D: 4D) does not correlate with daily 17 $\beta$ -estradiol and progesterone concentrations in healthy women of reproductive age. *American Journal of Human Biology*, 27(5), 667-673.

Kong, A., Frigge, M. L., Masson, G., Besenbacher, S., Sulem, P., Magnusson, G., ... & Stefansson, K. 2012. Rate of de novo mutations and the importance of father's age to disease risk. *Nature*, 488(7412), 471-475.

Koss, K. J., Schneper, L. M., Brooks-Gunn, J., McLanahan, S., Mitchell, C., & Notterman, D. A. 2020. Early puberty and telomere length in preadolescent girls and mothers. *The Journal of Pediatrics*, 222, 193-199.

Lacagnina, S. 2020. The developmental origins of health and disease (DOHaD). *American Journal of Lifestyle Medicine*, 14(1), 47-50.

Laitinen, J., Power, C., & Järvelin, M. R. 2001. Family social class, maternal body mass index, childhood body mass index, and age at menarche as predictors of adult obesity. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 74(3), 287-294.

Livshits, G., Davidi, L., Kobylansky, E., Ben-Amitai, D., Levi, Y. & Merlob, P. 1988. Decreased developmental stability as assessed by fluctuating asymmetry of morphometric traits in preterm infants. *American Journal of Medical Genetics* 29, 793–805.

Leslie, M. 2019. The mismeasure of hands? *Science*, 364, 923–926.

- Lauretta, R., Sansone, M., Romanelli, F., & Appetecchia, M. 2018. Gender in endocrine diseases: Role of sex gonadal hormones. *International Journal of Endocrinology*, 2018(4847376), 1–11.
- Manning, J. T., Scutt, D., Wilson, J., & Lewis-Jones, D. I. 1998. The ratio of 2nd to 4th digit length: a predictor of sperm numbers and concentrations of testosterone, luteinizing hormone and oestrogen. *Human Reproduction (Oxford, England)*, 13(11), 3000-3004.
- Mayes, C., Lawson-Boyd, E., & Meloni, M. 2022. Situating the Father: Strengthening Interdisciplinary Collaborations between Sociology, History and the Emerging POHaD Paradigm. *Nutrients*, 14(19), 3884.
- Medland, S. E., Loesch, D. Z., Mdzewski, B., Zhu, G., Montgomery, G. W., & Martin, N. G. 2007. Linkage analysis of a model quantitative trait in humans: finger ridge count shows significant multivariate linkage to 5q14. 1. *PLoS genetics*, 3(9), e165.
- Miller, A. L., & Lumeng, J. C. 2018. Pathways of association from stress to obesity in early childhood. *Obesity*, 26(7), 1117-1124.
- Parsons, R. 1990. The electrical double layer: recent experimental and theoretical developments. *Chemical Reviews*, 90(5), 813-826.
- Penkler, M., Hanson, M., Biesma, R., & Müller, R. 2019. DOHaD in science ad society: emergent opportunities and novel responsibilities. *Journal of Developmental Origins of Health and Disease*, 10(3), 268-273.
- Rapoza, K. A. 2017. Does life stress moderate/mediate the relationship between finger length ratio (2D4D), depression and physical health? *Personality and Individual Differences*, 113, 74-80.
- Reed, T., Viken, R. J., Rinehart, S. A. 2006. High heritability of fingertip arch patterns in twin-pairs. *American Journal of Medical Genetics Part A*, 140: 263–271.
- Seckl, J. R., & Holmes, M. C. 2007. Mechanisms of disease: glucocorticoids, their placental metabolism and fetal programming of adult pathophysiology. *Nature Clinical Practice Endocrinology & Metabolism*, 3(6), 479-488.
- Shi, Q., & Qi, K. 2023. Developmental origins of health and disease: Impact of paternal nutrition and lifestyle. *Pediatric Investigation*, 7, 111-131.
- Silveira, P. P., Portella, A. K., Goldani, M. Z., & Barbieri, M. A. 2007. Developmental origins of health and disease (DOHaD). *Jornal de Pediatria*, 83, 494-504.
- Simard, M., Laprise, C., & Girard, S. L. 2019. Impact of paternal age at conception on human health. *Clinical Chemistry*, 65(1), 146-152.
- Simpson, J. A., & Belsky, J. 2008. Attachment theory within a modern evolutionary framework. *Handbook of attachment: Theory, research, and clinical applications*, 2, 131-157.

- Soubry, A. 2018. POHaD: why we should study future fathers. *Environmental Epigenetics*, 4(2), dvy007.
- Stearns, S. C. 2000. Life history evolution: successes, limitations, and prospects. *Naturwissenschaften*, 87, 476-486.
- Suzuki, K. 2018. The developing world of DOHaD. *Journal of Developmental Origins of Health and Disease*, 9(3), 266-269.
- Symonds, M. E., Stephenson, T., Gardner, D. S., & Budge, H. 2006. Long-term effects of nutritional programming of the embryo and fetus: mechanisms and critical windows. *Reproduction, Fertility and Development*, 19(1), 53-63.
- Tomkins JL, Kotiaho JS. 2002. *Fluctuating Asymmetry* London: Macmillan Publishers Ltd.
- Voracek, M., Manning, J. T., & Dressler, S. G. 2007. Repeatability and interobserver error of digit ratio (2D: 4D) measurements made by experts. *American Journal of Human Biology*, 19(1), 142-146.
- WHO. 2003. World Health Organization (WHO)/International Society of Hypertension (ISH) statement on management of hypertension. *Journal of Hypertension*, 21(11), 1983–1992.
- WHO. 2006. International diabetes federation. Definition and diagnosis of diabetes mellitus and intermediate hyperglycemia: Report of a WHO/IDF consultation (pp. 1–3). Geneva: World Health Organization.
- WHO. 2018. Noncommunicable diseases country profiles 2018 (p. 2018). Geneva: World Health Organization.
- Yu, Y., Yang, A., Zhang, J., & Hu, S. 2013. Maternal exposure to the mixture of organophosphorus pesticides induces reproductive dysfunction in the offspring. *Environmental Toxicology*, 28(9), 507-515.
- Yusuf, S., Hawken, S., Ounpuu, S., Dans, T., Avezum, A., Lanas, F., ... Varigos, J. 2004. Investigators IS. Effect of potentially modifiable risk factors associated with myocardial infarction in 52 countries (the INTERHEART study): Case-control study. *Lancet*, 364 (9438), 937–952.
- Zhao, D., Guallar, E., Ouyang, P., Subramanya, V., Vaidya, D., Ndumele, C. E., ... Bertoni, A. G. 2018. Endogenous sex hormones and incident cardiovascular disease in post-menopausal women. *Journal of the American College of Cardiology*, 71(22), 2555–2566.

**5. Informacja o wykazywaniu się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej.**

## 5.1. Aktywność naukowa realizowana w międzynarodowych jednostkach naukowych

*Charité – Universitätsmedizin, Berlin*

W ramach wyjazdu szkoleniowego, finansowanego ze środków programu Erasmus+ odwiedziłam w roku 2019 laboratorium prof. Sonji Entringer z Uniwersytetu Charité – Universitätsmedizin w Berlinie. Współpraca obejmowała wspólne zaplanowanie celu badawczego (jakim była analiza zależności pomiędzy doświadczeniem stresu psychologicznego w dzieciństwie a historią reprodukcyjną kobiet), metodologii (wybór kwestionariusza oraz zaplanowane zebrania ww. danych w populacji Beskidu Wyspowego, w której prowadzę swoje badania), a także przygotowanie wspólnego wniosku o stypendium pobytowe w tej jednostce. W roku 2020 otrzymałam stypendium im. Mieczysława Bekkera Narodowej Agencji Wymiany Akademickiej NAWA i zrealizowałam pobyt (staż podoktorski) w okresie wrzesień 2021-styczeń 2022. Efektem współpracy jest publikacja **1.A.** *Early-life adversities and later-life reproductive patterns in women with fully traced reproductive history.*

Artykuł spotkał się z dużym zainteresowaniem mediów – w tym międzynarodowych.

*Hasselt University, Belgia*

W okresie 3-14.07.2023 zrealizowałam pobyt stypendialny na Uniwersytecie Hasselt w Belgii, w laboratorium prof. Tima Nawrota oraz dr. Driesa S. Martensa. Pobyt stanowił element realizacji projektu badawczego *Trauma, odporność, zdrowie: Hormonalne, immunologiczne i genetyczne wyznaczniki reakcji na stres wśród trzech pokoleń ukraińskich uchodźców*, (kierownik projektu: prof. dr hab. Grażyna Jasieńska, Grant Interwencyjny Narodowej Agencji Wymiany Akademickiej), którego jestem wykonawcą. W ramach projektu odpowiadam za realizację części badania związanej z oceną genetycznych wskaźników reakcji na stres wśród ukraińskich uchodźców, którzy przybyli na teren Polski po rozpoczęciu wojny w Ukrainie. Do wskaźników tych należy zawartość mitochondrialnego DNA (w stosunku do DNA jądrowego) oraz długość telomerów w komórkach somatycznych uczestników (pobranych poprzez wymaz

z policzka), które pozwalają na ocenę wieku biologicznego organizmu tj. stopnia zaawansowania procesów starzenia komórkowego. Prof. Nawrot oraz dr. Martens są partnerami w realizacji ww. projektu, a prowadzone przez nich laboratorium jest wiodącym ośrodkiem zajmującym się starzeniem komórkowym w Europie. Podczas pobytu odbyłam szkolenie oraz samodzielnie wykonałam część analiz w zakresie izolacji DNA z pobranych komórek policzka (dwie różne metody izolacji) oraz wykonywania analizy ilościowej reakcji łańcuchowej polimerazy (ang. quantitative polymerase chain reaction, qPCR).

*University of Turku, Finlandia*

Moja współpraca z Uniwersytetem w Turku (Finlandia) rozpoczęła się w roku 2022 odwiedzeniem zespołu prof. Hasse Karlssona, kierownika projektu FinnBrain Birth Cohort Study (<https://sites.utu.fi/finnbrain/en/>), będącego badaniem prospektywnym rodzin, skupionym przede wszystkim na analizie wpływu stresu psychologicznego na rozwój mózgu, starzenie komórkowe i ogólny stan zdrowia, także w ujęciu międzygeneracyjnym. Badanie trwa od roku 2010, zaplanowane jest na kilka dekad i obejmuje kilka tysięcy rodzin. Jednostkę odwiedziłam dotychczas trzykrotnie, w ramach tygodniowych wyjazdów finansowanych ze środków programu Erasmus+ w maju i listopadzie 2022 oraz czerwcu 2023. Wizyty zaowocowały uzyskaniem przeze mnie statusu badacza wizytującego (potwierzonego stosowną umową obejmującą aktualnie okres do 31.12.2023), co umożliwia mi korzystanie z bazy danych projektu FinnBrain. We współpracy z prof. Karlssonem oraz dr. Eevą-Leeną Katają realizuję w ramach projektu FinnBrain temat badawczy „The effect of paternal adverse childhood experiences on the offspring’s brain development - potential mechanisms and cognitive consequences for the child”. Celem tego badania jest ocena w jaki sposób ekspozycja ojca na niekorzystne doświadczenia z dzieciństwa jest związana z rozwojem poznawczym dziecka, jego biologicznym starzeniem i reaktywnością na stres. Obecnie w przygotowaniu jest publikacja „Paternal adverse childhood experiences and offspring’s attentional disengagement from faces at 8 months – results from the FinnBrain Birth Cohort Study” (**Klimek M**, Karlsson H, Karlsson L, Korja R, Nolvi S, Häikiö T, Tuulari J.J, Kataja E-L.).

## **5.2. Dorobek naukowy (publikacje impaktowe)**

**1.B.** Ciochoń A, Apanasewicz A, Danel D.P, Galbarczyk A, **Klimek M**,

Ziomkiewicz A, Marcinkowska U.M. 2022. Antenatal classes in the context of prenatal anxiety and depression during the COVID-19 pandemic. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 9: 5073, doi: 10.3390/ijerph19095073

Publikacja **1.B** powstała w ramach projektu badawczego *Mama w Koronie – wsparcie emocjonalne, stres chroniczny w czasie pandemii COVID-19, oraz poziom kortyzolu u matki i dziecka a ich zdrowie* (kierownik: dr hab. Urszula Marcinkowska Trimboli, prof. UJ). Praca została przygotowana we współpracy krajowej z Instytutem Immunologii i Terapii Doświadczalnej im. Ludwika Hirszfelda Polskiej Akademii Nauk oraz z Zakładem Antropologii Instytutu Zoologii i Badań Biomedycznych Uniwersytetu Jagiellońskiego. W pracy zbadana została zależność pomiędzy uczestnictwem w internetowych lub stacjonarnych zajęciach szkół rodzenia a poziomem lęku i depresji w grupie 1774 kobiet będących w ciąży w czasie pandemii COVID-19. W pracy porównaliśmy poziom lęku jako stanu (pomiaru dokonano z wykorzystaniem kwestionariusza STAI-State Inventory) i depresji (pomiaru dokonano z wykorzystaniem kwestionariusza Edynburskiej Skali Depresji Poporodowej) u kobiet, które (i) uczęszczały osobiście na zajęcia rodzenia, (ii) uczęszczały na zajęcia online oraz (iii) nie uczęszczały na żadne z nich. Zmienne towarzyszące w modelach obejmowały lęk jako cechę matki, jej wiek, powikłania ciąży, trymestr ciąży, poprzednie ciąży oraz przejście infekcji COVID-19. Zaobserwowaliśmy statystycznie istotne różnice w poziomie lęku oraz depresji - kobiety, które osobiście uczęszczały osobiście do szkoły rodzenia, cechował najniższy poziom lęku i depresji z trzech poddanych analizie grup kobiet. Badanie zwraca uwagę na konieczność zapewnienia jak najlepszego, możliwie osobistego wsparcia ze strony szkół rodzenia ciężarnym kobietom, z zapewnieniem najwyższych standardów bezpieczeństwa w okresach takich jak epidemie chorób zakaźnych.

**2.B.** Galbarczyk A, Klimek M, Blukacz M, Nenko I, Jabłońska M, Jasienska G. 2021. Inflammaging: blame the sons. Relationships between the number of sons and the level of inflammatory mediators among post-reproductive women. *American Journal of Physical Anthropology*, 175: 656-664, doi: 10.1002/ajpa.24295

Publikacja **2.B** powstała na podstawie danych zebranych wśród 378 kobiet zamieszkujących teren Beskidu Wyspowego w ramach m.in. projektu *Cechy historii reprodukcyjnej a starzenie się i długość życia kobiet* (kierownik: prof. dr hab. Grażyna Jasienska). W pracy zbadaliśmy zależność pomiędzy ogólną liczbą dzieci, a także liczbą córek i synów, a stężeniem białka

Creaktywnego (ang. C-reactive protein, CRP) oraz cytokin prozapalnych, takich jak interleukina 6 (IL-6) i czynnik martwicy nowotworów- $\alpha$  (TNF- $\alpha$ ). Wykazaliśmy pozytywny związek między ogólną liczbą dzieci a poziomem IL-6. Stężenia CRP i IL-6 były dodatnio związane z liczbą synów, ale nie z liczbą córek. Każdy urodzony syn zwiększył poziom CRP matki o 11%, a poziom IL-6 o 6%. Ogólna liczba dzieci, a także liczba córek lub synów nie były związane ze stężeniem TNF- $\alpha$ . Praca zwraca uwagę na ponoszone przez kobiety koszty reprodukcji, szczególnie przez te kobiety, które rodzą synów. Intensywniejszy całonocny wysiłek energetyczny ponoszony podczas ciąży i karmienia piersią synów może przyczyniać się do zwiększonego ogólnoustrojowego stanu zapalnego charakteryzującego się podwyższonym poziomem mediatorów zapalnych w surowicy, co w konsekwencji może wiązać się z gorszym stanem zdrowia.

**3.B.** Miłkowska K, Galbarczyk A, **Klimek M**, Zabłocka-Słowińska K, Jasińska G. 2021. Pathogen disgust, but not moral disgust, changes across the menstrual cycle. *Evolution and Human Behavior*, 42: 402-408, doi: 10.1016/j.evolhumbehav.2021.03.002

Publikacja **3.B** powstała na podstawie danych zebranych wśród kobiet zamieszkujących teren Beskidu Wyspowego. Praca została opracowana we współpracy z Katedrą i Zakładem Dietetyki i Bromatologii Wrocławskiego Uniwersytetu Medycznego. W pracy skupiliśmy się na analizie Hipotezy Profilaktyki Kompensacyjnej (ang. Compensatory Prophylaxis Hypothesis, CPH), która sugeruje, że w okresach zwiększonej podatności na infekcje, np. podczas fazy lutealnej cyklu miesięczkowego, kiedy progesteron obniża funkcje odpornościowe organizmu, kobiety powinny odczuwać zwiększony wstręt w stosunku do potencjalnie zakaźnych sygnałów ze środowiska zewnętrznego i zachowywać się profilaktycznie. W pracy zbadaliśmy różnice we wrażliwości na wstręt podczas różnych faz cyklu miesięczkowego u regularnie menstruujących, zdrowych 93 kobiet pochodzących z terenów wiejskich i miejskich. Wrażliwość na wstręt zmierzaliśmy podczas dwóch faz cyklu miesięczkowego (wyznaczonych poprzez wykonywane przez uczestniczki testy owulacyjne): 1) fazy folikularnej (piąty lub szósty dzień cyklu) i 2) fazy lutealnej (piątego dnia po pozytywnym teście owulacyjnym lub 20 dnia cyklu, jeśli wynik testu owulacyjnego nie był pozytywny). W fazie lutealnej kobiety uzyskiwały wyższe wyniki na skali wstrętu w stosunku do patogenów. Wyniki potwierdziły założenia hipotezy CPH i sugerują, że kobiety odczuwają większy wstręt w stosunku do czynników chorobotwórczych w fazie lutealnej, kiedy podatność na infekcje jest większa. Badanie zwraca uwagę na fakt, że



zrozumienie, w jaki sposób uczucie wstępu w stosunku do potencjalnych patogenów zmienia się w cyklu miesięczkowym i w zależności od poziomu progesteronu, może być przydatne w projektowaniu skutecznych strategii zapobiegania chorobom zakaźnym u kobiet. Badanie to spotkało się z dużym zainteresowaniem mediów, w tym międzynarodowych m.in. portalu DailyMail.co.uk (<https://www.dailymail.co.uk/news/article-9432385/Women-bad-smellsdisgusting-second-half-monthly-cycle-study-suggests.html>).

**4.B.** Miłkowska K, Nenko I, **Klimek M**, Galbarczyk A, Jasienska G. 2020. Season of birth and biomarkers of early-life environment. *American Journal of Human Biology*, 33: e23532, doi: 10.1002/ajhb.23532

Publikacja **4.B** powstała na podstawie danych zebranych wśród kobiet pochodzących z Beskidu Wyspowego, w ramach kierowanego przeze mnie projektu *Biomarkery programowania płodowego a zdrowie i rozrodczość kobiet* oraz projektu *Warunki wczesnorozwojowe, płodność i sukces reprodukcyjny w dwóch populacjach europejskich* (kierownik: dr hab. Ilona Nenko). W pracy zbadaliśmy zależność pomiędzy sezonem urodzenia kobiet (tj. pory roku) a wartościami markerów sugerowanych jako odzwierciedlające jakość środowiska płodowego tj. wskaźnika 2D:4D, stopnia asymetrii fluktuacyjnej twarzy (całkowity oraz centralny stopień asymetrii) oraz liczebności linii papilarnych (wskaźniki całkowitej liczby linii papilarnych na obu dłoniach oraz wskaźnik Md15). W pracy założyliśmy, iż sezon urodzenia jest jednym z czynników kształtujących warunki wewnątrzmaciczne (choćby z uwagi na sezonowość dostępności pożywienia i pracy fizycznej w badanej populacji wiejskiej) i będzie różnicował jakość warunków wczesnorozwojowych, a tym samym wartości badanych wskaźników. W grupie 234 kobiet nie wykazaliśmy istotnych różnic pomiędzy kobietami urodzonymi w okresie wiosny, lata, jesieni i zimy w wartościach analizowanych markerów antropologicznych. Zaobserwowany brak różnic może świadczyć o tym, że sezon urodzenia nie jest dobrym wskaźnikiem warunków płodowych, a także, że badane markery mogą nie odzwierciedlać wiarygodnie jakości środowiska prenatalnego. Ponadto istnieje możliwość, że sezon urodzenia nie pokrywa się w pełni z „krytycznymi oknami rozwoju” rozwoju markerów, a tym samym nie uwzględnia różnic w warunkach rozwojowych.

**5.B.** Marcinkowska UM, Ziolkiewicz A, Kleisner K, Galbarczyk A, **Klimek M**, Sancilio A, Jasienska G, Bribescas RG. 2020. The hidden cost of beauty: oxidative stress and

attractiveness in postmenopausal women. *Scientific Reports*, 10: 21970, doi: 10.1038/s41598-020-76627-9

Publikacja **5.B** powstała na podstawie danych zebranych wśród kobiet w Beskidzie Wyspowym, uzyskanych w ramach m.in. kierowanego przeze mnie projektu *Biomarkery programowania płodowego a zdrowie i rozrodczość kobiet*. Praca powstała we współpracy z Zakładem Antropologii Instytutu Zoologii i Badań Biomedycznych Uniwersytetu Jagiellońskiego, Uniwersytetem Karola w Pradze oraz Uniwersytetem Yale w Stanach Zjednoczonych. W badaniu skupiliśmy się na postrzeganej atrakcyjności twarzy, będącej jednym z sugerowanych wskaźników kondycji biologicznej organizmu, z uwagi na jej energetyczną kosztowność w utrzymaniu. W pracy założyliśmy, że kobiety, które posiadają wyższą atrakcyjność twarzy będą też cechować się wyższym stresem oksydacyjnym (będącym negatywną konsekwencją ponoszonych kosztów fizjologicznych utrzymania atrakcyjności). Zbadaliśmy związek między cechami twarzy 97 kobiet po menopauzie a ich poziomami biomarkerów 8-hydrokso-2'-deoxyguanozyny (8-OHdG) - biomarkera oksydacyjnych uszkodzeń DNA, cynkowo-miedziowej dysmutazy ponadtlenkowej (ang. Cu/Zn SuperOxide, Cu/Zn SOD) - będącej enzymem neutralizującym rodniki ponadtlenkowe (O<sub>2</sub><sup>-</sup>) oraz produktów peroksydacji lipidów reagujących z kwasem tiobarbiturowym (ang. Thiobarbituric Acid Reactive Substances, TBARs). W pracy wykorzystaliśmy zdjęcia twarzy uczestniczek, połączone w kompozyty (obrazy uśrednionych twarzy stworzone komputerowo na bazie grupy zdjęć) w zależności od różnych stężeń markerów stresu oksydacyjnego. Następnie, w badaniu internetowym zrekrutowaliśmy 1966 sędziów, którzy ocenili zaprezentowane kompozyty. Zgodnie z oczekiwaniami, wyniki m.in. wskazały, że kobiety, które zostały ocenione jako bardziej atrakcyjne, zdrowsze oraz młodsze posiadały jednocześnie wyższe stężenia markerów stresu oksydacyjnego.

**6.B.** Rogers MP, Lee KMN, Galbarczyk A, **Klimek M**, Klein LD, Zabłocka-Słowińska K, Jasińska G, Clancy KBH. 2020. Declining ages at menarche in an agrarian rural region of Poland. *American Journal of Human Biology*, e23362, doi: 10.1002/ajhb.23362

Publikacja **6.B** powstała na podstawie danych zebranych wśród kobiet z Beskidu Wyspowego z okresu 2003-2018. Praca została realizowana we współpracy z Uniwersytetem Illinois w Urbana-Champaign (USA) oraz z Katedrą i Zakładem Dietetyki i Bromatologii Wrocławskiego Uniwersytetu Medycznego. W pracy skupiliśmy się na analizie trendów czasowych (tzw.

sekularnych) w wieku dojrzewania kobiet w Polsce. Na podstawie badań wiemy, że wiek pierwszej miesiączki obniża się. Celem badania była ocena wieku dojrzewania kobiet pochodzących z Beskidu Wyspowego na przestrzeni lat 1920-2000. Ponadto, chcieliśmy odpowiedzieć na pytanie czy wiek pierwszej miesiączki różni się pomiędzy kobietami, które dojrzewały przed i po roku 1989 (rok upadku komunizmu w Polsce) - a zatem w okresach o różnej dostępności zasobów energetycznych. Na podstawie danych pozyskanych od 1326 kobiet wykazaliśmy, że wiek pierwszej miesiączki obniżył się w Beskidzie Wyspowym w analizowanym okresie. Nie stwierdziliśmy natomiast istotnego statystycznie wzrostu lub obniżenia wieku pierwszej miesiączki wśród kobiet urodzonych i dorastających w okresie przed i po roku 1989. Wyniki badania sugerują, że zmniejszający się wiek pierwszej miesiączki prawdopodobnie odzwierciedla zmieniające się środowisko dojrzewania kobiet, co sugeruje znaczące zmiany społeczno-ekonomiczne.

**7.B.** Galbarczyk A, **Klimek M**, Nenko I, Jasienska G. 2019. Sons may be bad for maternal health at older age. New evidence for costs of reproduction in humans. *The Journals of Gerontology Series A Biological Sciences and Medical Sciences*: gly190, doi: 10.1093/gerona/gly190

Publikacja **7.B** powstała na podstawie danych zebranych wśród kobiet zamieszkujących teren Beskidu Wyspowego w ramach m.in. projektu *Cechy historii reprodukcyjnej a starzenie się i długość życia kobiet* (kierownik: prof. dr hab. Grażyna Jasińska). W pracy podjęliśmy się analizy zależności pomiędzy rozrodczością kobiet a ich stanem zdrowia w późniejszym wieku. Analizy obejmowały ocenę zależności pomiędzy liczbą urodzonych dzieci (w tym osobno liczby synów i córek) a samooceną stanu zdrowia kobiet, która jest uznanym predyktorem śmiertelności. Grupę badaną stanowiło 559 kobiet w wieku poreprodukcyjnym. Wyniki wskazały, że liczba synów, ale nie liczba córek lub całkowita liczba dzieci, była istotnie związana z samooceną zdrowia, kontrolując wiek kobiet, wykształcenie, stan cywilny, aktualne palenie tytoniu i wskaźnik masy ciała BMI. Każdy syn zwiększał prawdopodobieństwo wskazania przez kobietę złego stanu zdrowia o 11%. Badanie potwierdza hipotezy, że rodzenie synów może być bardziej wymagające energetycznie i immunologicznie dla organizmu matki, co może wyjaśniać, dlaczego posiadanie synów ma bardziej negatywny wpływ na zdrowie matki w starszym wieku niż posiadanie córek.

**Praca została wyróżniona tytułem Editor's Choice czasopisma The Journals of Gerontology Series A Biological Sciences and Medical Sciences.**

**8.B.** Kuna B, Galbarczyk A, **Klimek M**, Nenko I, Jasienska G. 2018. Age difference between parents influences parity and number of sons. *American Journal of Human Biology*: e23095, doi: 10.1002/ajhb.23095

Publikacja **8.B** zrealizowana została na podstawie danych pochodzących od kobiet zamieszkałych w Beskidzie Wyspowym. Celem pracy była ocena zależności pomiędzy różnicą wieku pomiędzy małżonkami a liczbą ich dzieci. Poprzednie badania wykazały, że kobiety zwykle preferują nieco starszych mężczyzn, a mężczyźni dużo młodsze kobiety. W pracy testowano, czy różnica wieku pomiędzy małżonkami będzie związana z liczbą ich potomstwa. Badanie oparliśmy na danych pochodzących od 384 kobiet w wieku pomenopauzalnym, które były tylko jednokrotnie zamężne. Jako zmienne zakłócające w modelach uwzględniliśmy wiek kobiet, wiek zamążpójścia oraz liczbę lat edukacji. Zaobserwowaliśmy zależność o kształcie odwróconej litery „U” pomiędzy różnicą wieku małżonków a liczbą ich dzieci, w tym liczbą synów. Największą liczbę dzieci i synów obserwowano, gdy mężczyźni byli starsi od swoich żon o około 6,5 roku. Nie stwierdzono istotnego związku między różnicą wieku małżonków a liczbą córek. Badanie sugeruje, że różnica wieku między partnerami ma znaczenie dla sukcesu reprodukcyjnego tj. urodzonej liczby dzieci (młodsze żony mają wyższą szansę na zajście w ciążę) i jest również związana z liczbą synów. Starsi mężowie mogą zapewnić więcej zasobów rodzinie, przyczyniając się do polepszenia stanu odżywienia kobiety, a tym samym jej potencjału rozrodczego.

**9.B.** Richards G, **Klimek M**, Jasienska G, Marcinkowska U.M. 2018. Digit ratio (2D:4D) and circulating testosterone, oestradiol, and progesterone levels across the menstrual cycle. *Early Human Development* 117: 68-73, doi: 10.1016/j.earlhumdev.2017.12.006

Publikacja **9.B** powstała na podstawie danych zebranych w populacji kobiet w wieku rozrodczym w Beskidzie Wyspowym w ramach projektu *Poziom hormonów a dobór płciowy – nowatorskie ujęcie preferencji seksualnych człowieka* (kierownik: dr hab. Urszula Marcinkowska Trimboli, prof. UJ). Praca powstała we współpracy z Centrum Badań nad Autyzmem Departamentu Psychiatrii Uniwersytetu Cambridge. Celem pracy była ocena zależności pomiędzy wskaźnikiem długości palców 2D:4D a stężeniem hormonów płciowych

w dorosłości. Wskaźnik sugerowany jest jako marker stężenia hormonów w trakcie życia płodowego (aczkolwiek obecnie więcej krytycznych badań przedstawia przeciwne wnioski), nie jest natomiast jasne czy wartość 2D:4D jest także związana ze stężeniem hormonów płciowych w dorosłości. Analizy przeprowadziliśmy w grupie 32 kobiet, które pobierały próbkę śliny przez jeden kompletny cykl menstruacyjny. W ślinie oznaczone zostały estradiol (E), progesteron (P) oraz testosteron (T) a także stosunek testosteronu do estradiolu (T:E). Wyniki wskazały na dodatni związek wskaźnika 2D:4D ze stężeniem estradiolu w każdej fazie cyklu, jak również ze średnimi poziomami w całym cyklu. Nie zaobserwowano żadnych innych istotnych korelacji między wskaźnikiem 2D:4D a stężeniem P, T ani T:E. Nasze wyniki mogą sugerować, że niska ekspozycja na androgeny i/lub wysoka ekspozycja na estrogeny podczas ciąży jest predyktorem wyższego poziomu estradiolu u kobiet w wieku rozrodczym.

**10.B.** Marcinkowska U.M, Little A.C, Galbarczyk A, Nenko I, **Klimek M**, Jasienska G. 2017. Costs of reproduction are reflected in women's faces: post-menopausal women with fewer children are perceived as more attractive, healthier and younger than women with more children. *American Journal of Physical Anthropology* 2017: 1–5, doi: 10.1002/ajpa.23362

Publikacja **10.B** powstała na bazie danych kobiet w wieku reprodukcyjnym, pochodzących z Beskidu Wyspowego. Praca powstała w ramach projektu, którego byłam kierownikiem *Biomarkery programowania płodowego a zdrowie i rozrodczość kobiet*, we współpracy z Uniwersytetem w Bath (Wielka Brytania). Praca opierała się na założeniu, iż koszty związane z reprodukcją (tj. ciąża, laktacja, opieka nad dzieckiem) mają długoterminowe negatywne konsekwencje, zwiększając ryzyko chorób i skracając długość życia kobiety. W pracy analizie poddaliśmy hipotezę mówiącą, że wysoka dzietność, a co za tym idzie wysokie koszty fizjologiczne reprodukcji ponoszone przez kobiety, będą skutkowały niższą oceną fotografii twarzy uczestniczek pod kątem ich zdrowia, atrakcyjności i wieku. W programie komputerowym stworzyliśmy kompozyty twarzy (obrazy uśrednionych twarzy stworzone komputerowo na bazie grupy zdjęć) na podstawie rzeczywistych zdjęć kobiet po menopauzie, posiadających różną liczbę dzieci. Na podstawie liczby dzieci stworzyliśmy trzy kategorie dzietności (1-2, 4-5 i 7-9 dzieci). Następnie grupa 571 sędziów zrekrutowanych w internetowej części badania, została poproszona o wybranie twarzy, którą postrzegają jako bardziej atrakcyjną, młodszą i zdrowszą, za pomocą dwóch alternatywnych kompozytów przedstawianych losowo. Otrzymane wyniki wskazały, że kobiety, które urodziły mniej dzieci

były oceniane zarówno przez mężczyzn, jak i kobiety jako bardziej atrakcyjne, młodsze i zdrowsze niż kobiety posiadające więcej dzieci. W każdej z kategorii najniższe noty uzyskały kobiety z kategorii o najwyższej liczbie porodów (7-9 dzieci). Badanie sugeruje, iż ponoszone przez kobiety koszty reprodukcji mogą mieć swoje odzwierciedlenie w postrzeganym wyglądzie fizycznym twarzy.

**11.B. Klimek M, Macinkowska U.M, Jasienska G. 2017. Value of digit ratio 2D:4D, a biomarker of prenatal hormone exposure, is stable across the menstrual cycle. Early Human Development 110: 21-24, doi: 10.1016/j.earlhumdev.2017.04.014**

Publikacja **11.B** została zrealizowana na podstawie danych zebranych wśród kobiet w wieku reprodukcyjnym, pochodzących z Beskidu Wyspowego. Praca została zrealizowana w ramach projektu *Poziom hormonów a dobór płciowy – nowatorskie ujęcie preferencji seksualnych człowieka* (kierownik: dr hab. Urszula Marcinkowska Trimboli, prof. UJ). Celem badania była ocena zmienności wskaźnika 2D:4D w zależności od fazy cyklu menstruacyjnego w jakiej znajduje się kobieta. W badaniu oceniliśmy potencjalne zmiany wartości wskaźnika 2D:4D w trakcie cyklu miesięczkowego w grupie kobiet, u których fazy cyklu zostały określone za pomocą testów owulacyjnych. Uczestniczkami badania były 32 kobiety w wieku 22-37 lat, naturalnie miesiączkujące (nie stosujące tabletek antykoncepcyjnych, nie będące w ciąży czy w okresie karmienia piersią). W badaniu nie wykryto różnic w wartości 2D:4D dla dłoni prawej, lewej, średniej wartości 2D:4D oraz różnicy w 2D:4D pomiędzy dłońmi. W badaniu udokumentowałyśmy, że wskaźnik 2D:4D jest niezależny od fazy cyklu miesięczkowego, co sugeruje, że wśród kobiet naturalnie menstruujących, pomiaru wskaźnika 2D:4D można dokonywać w dowolnym dniu cyklu miesięczkowego.

**12.B. Klimek M, Galbarczyk A, Nenko I, Jasińska G. 2016. Women with more feminine digit ratio (2D:4D) have higher reproductive success. American Journal of Physical Anthropology 160: 549–55, doi: 10.1002/ajpa.22989**

Publikacja **12.B** zrealizowana została na bazie danych kobiet pochodzących z Beskidu Wyspowego. Praca powstała w ramach projektu, którego byłam kierownikiem *Biomarkery programowania płodowego a zdrowie i rozrodczość kobiet*. W pracy poddaliśmy analizie hipotezę, iż kobiety ekspozowane na wyższe stężenia żeńskich hormonów płciowych w okresie prenatalnym (potencjalnie odzwierciedlonych w wartości wskaźnika 2D:4D) będą cechować

się wyższą płodnością w trakcie swojego życia, co przełoży się m.in. na urodzoną przez nie liczbę dzieci. Badaniem objęliśmy 319 kobiet w wieku 46–92 lata, które przeszły naturalną menopauzę i których mężowie żyli przynajmniej do czasu ich menopauzy (kryteria te zostały przyjęte, aby upewnić się, że każda z kobiet miała szansę na maksymalne wykorzystanie swojego potencjału reprodukcyjnego). Celem badania była ocena zależności pomiędzy wskaźnikiem 2D:4D u obu dłoni a parametrami historii reprodukcyjnej kobiet tj. m.in. wiekiem urodzenia pierwszego i ostatniego dziecka, liczbą dzieci, długością okresu reprodukcyjnego. Badanie wykazało, że kobiety o wysokich wartościach wskaźnika 2D:4D (potencjalnie ekspozowane na wyższe stężenia estradiolu w porównaniu do testosteronu w okresie płodowym) cechowały się większą liczbą dzieci, urodziły swoje ostatnie dziecko w późniejszym wieku i miały dłuższy okres reprodukcyjny, niż kobiety z niższymi wartościami 2D:4D. Praca sugeruje, że rozrodczość w wieku dorosłym może częściowo być warunkowana poprzez wczesnorozwojowe środowisko hormonalne.

**13.B.** Ziomkiewicz A, Sancilio A, Galbarczyk A, **Klimek M**, Jasienska G, Bribiescas R. 2016. Evidence for the cost of reproduction in humans revealed by associations between lifetime reproductive effort and oxidative stress in postmenopausal women. PLOS ONE e0145753, doi: 10.1371/journal.pone.0145753

Publikacja **13.B** została zrealizowana na podstawie danych kobiet z Beskidu Wyspowego w ramach projektu *Cechy historii reprodukcyjnej a starzenie się i długość życia kobiet* (kierownik: prof. dr hab. Grażyna Jasińska). Praca powstała we współpracy z Zakładem Antropologii Instytutu Zoologii i Badań Biomedycznych Uniwersytetu Jagiellońskiego oraz Uniwersytetem Yale w Stanach Zjednoczonych. W badaniu analizowano zależność pomiędzy całościowym wydatkiem energetycznym związanym z rozrodczością a poziomem stresu oksydacyjnego kobiet, odzwierciedlającego stan braku równowagi między wytwarzaniem i zarządzaniem szkodliwymi reaktywnymi formami utleniania i czynnikami nadutleniającymi poprzez metabolizm tlenowy, który postulowany jest jako główny czynnik przyczyniający się do pogorszenia kondycji biologicznej człowieka wraz z wiekiem. W pracy postawiliśmy hipotezę, że wzrost metabolizmu tlenowego podczas powtarzających się okresów ciąży i laktacji powoduje zwiększony stres oksydacyjny, który może przyczynić się do pogorszenia kondycji biologicznej, podatności na choroby i przyspieszonego starzenia. Założyliśmy, że liczne ciąże w ciągu całego życia będą związane z poziomami biomarkerów stresu oksydacyjnego u kobiet po menopauzie tj. 8-hydroksy- 2'-deoxyguanozyny (8-OHdG) - biomarkera oksydacyjnych

uszkodzeń DNA, cynkowo-miedziowej dysmutazy ponadtlenkowej (ang. Cu/Zn SuperOxide, Cu/Zn SOD) - będącej enzymem neutralizującym rodniki ponadtlenkowe (O<sub>2</sub><sup>-</sup>) oraz produktów peroksydacji lipidów reagujących z kwasem tiobarbiturowym (ang. Thiobarbituric Acid Reactive Substances, TBARs). Badanie wykazało pozytywną zależność pomiędzy poziomami 8-OHdG oraz Cu-Zn SOD oraz liczbą ciąż w życiu. Ponadto, niezależnie od wieku i stanu zdrowia, kobiety po menopauzie, które urodziły w ciągu życia czwórkę (lub więcej) dzieci, posiadały o 20% wyższy poziom 8-OHdG i o 60% wyższy poziom Cu-Zn SOD w porównaniu do kobiet, które urodziły mniej niż 4 dzieci. Badanie to jako pierwsze przedstawiło dowód na to, że zwiększony stres oksydacyjny jest możliwym efektem ponoszonych przez kobiety fizjologicznych kosztów reprodukcji.

**Praca znalazła się w gronie 10% najczęściej cytowanych artykułów naukowych opublikowanych w czasopiśmie PLOS ONE w roku 2016.**

**14.B.** Alvarado LC, Muller M, Thompson ME, **Klimek M**, Nenko I, Jasienska G. 2015. The Paternal Provisioning Hypothesis: Effects of Workload and Testosterone Production on Men's Musculature. *American Journal of Physical Anthropology* 158: 19-35, doi: 10.1002/ajpa.22771

Publikacja **14.B** powstała na podstawie danych zebranych wśród mężczyzn zamieszkałych na terenie Beskidu Wyspowego. Praca została zrealizowana w ramach projektu *Life style, work and hormones*, we współpracy z Uniwersytetem New Mexico (USA). W pracy testowaliśmy „hipotezę zaopatrzenia ojcowskiego” (ang. paternal provisioning hypothesis), która przewiduje, że mięśnie szkieletowe mężczyzn są mniej zależne od działania androgenów niż u innych naczelnych, a bardziej wrażliwe na fizyczne wymagania związane z pracą fizyczną. Pozwala to ojcom na obniżenie poziomu testosteronu (np. po narodzinach dziecka), bez poświęcania siły i masy mięśniowej niezbędnych do zaopatrzenia w zasoby (np. energetyczne) partnerek i potomstwa. Celem pracy była ocena zależności pomiędzy stężeniem testosteronu u mężczyzn a ich siłą uścisku dłoni, siłą klatki piersiowej oraz muskulaturą ocenioną na podstawie obwodu ramienia. W grupie 122 mężczyzn w wieku 18-78 lat nie wykazaliśmy związku pomiędzy stężeniem testosteronu i miarami siły i masy mięśniowej. Natomiast stan cywilny, posiadanie dzieci oraz obciążenie pracą były pozytywnie związane z miarami masy i siły mięśniowej. Badanie to potwierdziło założenia „hipotezy zaopatrzenia ojcowskiego” tym samym wskazując, że poziom



muskulatury u mężczyzn nie jest zależny od aktualnych stężeń testosteronu, a raczej od pracy fizycznej oraz posiadania rodziny.

**15.B.** Klimek M, Galbarczyk A, Colleran H, Thune I, Ellison PT, Ziomkiewicz A, Jasienska G. 2015. Digit ratio (2D:4D) does not correlate with daily 17 $\beta$ -estradiol and progesterone concentrations in healthy women of reproductive age. *American Journal of Human Biology* 27: 667–673, doi: 10.1002/ajhb.22717

Publikacja **15.B** powstała na podstawie informacji zebranych w grupie kobiet w wieku reprodukcyjnym, pochodzących z terenu Beskidu Wyspowego. Publikacja powstała we współpracy z Institute for Advanced Study w Tuluzie, Szpitalem Uniwersyteckim w Oslo, Polską Akademią Nauk we Wrocławiu oraz Uniwersytetem Harvarda. Celem badania była ocena zależności pomiędzy wskaźnikiem 2D:4D a stężeniami hormonów płciowych wśród kobiet w wieku reprodukcyjnym. Praca bazowała na założeniu, że wskaźnik 2D:4D, sugerowany jako marker stężeń hormonów w okresie życia płodowego, oraz związany z cechami historii reprodukcyjnej kobiet w tej populacji u kobiet w wieku poreprodukcyjnym [**praca 12.B**] może być także potencjalnie związany ze stężeniami hormonów płciowych kobiet w okresie rozrodczym. Badaniem objęto grupę 186 kobiet w wieku 34-37 lat, która pobierała próbki śliny codziennie, przez jeden, kompletny cykl menstruacyjny w celu oznaczenia stężeń 17 $\beta$ -estradiolu i progesteronu. W pracy nie wykryliśmy statystycznie istotnych zależności między stężeniami hormonów płciowych dorosłych kobiet, w trakcie jednego, pełnego cyklu miesięczkowego, a wskaźnikiem 2D:4D, zarówno u lewej, jak i prawej dłoni. Badanie wykazało, po raz pierwszy na dużej próbie kobiet w wieku rozrodczym, że 2D:4D nie jest predyktorem stężenia hormonów płciowych u kobiet w wieku rozrodczym. Wyniki te sugerują, że w przeciwieństwie do jakości odżywczej środowiska płodowego, środowisko hormonalne płodu (odzwierciedlone przez 2D:4D) może nie determinować potencjału reprodukcyjnego kobiet w młodym wieku.

**16.B.** Puskarczyk K, Galbarczyk A, Klimek M, Nenko I, Odrzywołek L, Jasienska G. 2015. Being born after your brother is not a disadvantage: Reproductive success does not depend on the sex of the preceding sibling. *American Journal of Human Biology* 27: 731-733, doi: 10.1002/ajhb.22710

Publikacja **16.B** została zrealizowana na bazie danych kobiet oraz mężczyzn pochodzących z Beskidu Wyspowego. Celem pracy było zbadanie czy płeć poprzedniego rodzeństwa, tj. urodzenie się po bracie lub po siostrze będzie związane z rozrodznością danej jednostki. W dotychczasowych badaniach w populacjach historycznych wykazano, że osoby urodzone po bracie mają niższy sukces reprodukcyjny (tj. liczbę posiadanych dzieci, które dożywają wieku reprodukcyjnego). Związane jest to faktem, że urodzenie syna stanowi wyższy wydatek energetyczny dla matki. Ponadto, ciąża z płodem męskim może także skutkować specyficzną odpowiedzią immunologiczną organizmu matki, co może mieć negatywne konsekwencje dla późniejszego rodzeństwa, szczególnie kolejnych urodzonych synów. W grupie 951 kobiet oraz 380 mężczyzn zbadaliśmy czy płeć ich bezpośrednio poprzedzającego rodzeństwa będzie związana z parametrami reprodukcyjnymi tj. liczbą dzieci, wiekiem pierwszej miesiączki oraz menopauzy kobiet, wiekiem zawarcia małżeństwa, oraz wiekiem pierwszej i ostatniej reprodukcji. Założyliśmy, że osoby urodzone po bracie będzie cechować mniej korzystna historia reprodukcyjna, tj. mniejsza liczba dzieci, późniejszy wiek dojrzewania, późniejszy wiek zamążpójścia a także późniejszy wiek pierwszej reprodukcji i wcześniejszy wiek ostatniej reprodukcji. W pracy wykazaliśmy, że płeć poprzedzającego rodzeństwa nie była istotnie związana z żadną z badanych cech rozrodczych. Nasze wyniki sugerują, że potencjalne ograniczenia w rozwoju płodowym (immunologiczne i żywieniowe) doświadczane przez osoby urodzone po bracie nie mają długotrwałych skutków we współczesnej, dobrze odżywionej populacji wiejskiej.

**17.B. Klimek M, Galbarczyk A, Nenko I, Alvarado LC, Jasienska G. 2014. Digit ratio (2D:4D) as an indicator of body size, testosterone concentration and number of children in human males. Annals of Human Biology 41: 518-523, doi: 10.3109/03014460.2014.902993**

Publikacja **17.B** powstała na podstawie danych zebranych wśród mężczyzn zamieszkałych na terenie Beskidu Wyspowego i zrealizowana w ramach projektu *Life style, work and hormones*, we współpracy z Uniwersytetem New Mexico (USA). Celem pracy była ocena zależności pomiędzy wskaźnikiem 2D:4D, sugerowanym jako marker stężeń hormonów płciowych w okresie płodowym, a rozmiarami urodzeniowymi oraz w okresie wczesnej młodości, stężeniem testosteronu w dorosłości oraz liczbą dzieci wśród mężczyzn. Założyliśmy, iż niższe wartości

wskaźnika 2D:4D, tj. potencjalnie związane z wyższym stężeniem testosteronu w stosunku do estrogenów, będą związane z wyższymi rozmiarami ciała, wyższym stężeniem testosteronu w dorosłości oraz wyższą liczbą posiadanych liczbą dzieci. W badaniu wzięło udział 558 mężczyzn, a dodatkowo, w grupie 110 mężczyzn z tej samej populacji zbadaliśmy stężenie testosteronu w ślinie. Zaobserwowaliśmy, że niskie wartości 2D:4D związane były z wyższą masą urodzeniową, wyższą długością urodzeniową, wyższą masą ciała w okresie dzieciństwa i dojrzewania, wyższym wskaźnikiem masy ciała BMI, wyższą liczbą dzieci wśród ojców, oraz wyższym poziomem testosteronu w okresie dorosłości. W niniejszym badaniu po raz pierwszy w tej samej populacji wykazaliśmy, że wskaźnik 2D:4D może stanowić predyktor rozmiarów ciała i cech reprodukcyjnych wśród mężczyzn.

### **5.3. Wyróżnienia za pracę naukowo-badawczą**

**2018** Wyróżnienie w kategorii najlepszych wystąpień młodych badaczy (*Early Career Researchers*) pracy „Being in utero during the Second World War is related to biomarkers of fetal programming” na konferencji konferencji Towarzystwa DOHaD (Developmental Origins of Health and Disease) Australia-New Zealand, Sydney

**2017** Wyróżnienie pracy „Is facial fluctuating asymmetry, a biomarker of developmental stability, related to risk of cardiovascular diseases?” na corocznej konferencji Towarzystwa DOHaD (Developmental Origins of Health and Disease) Australia-New Zealand, Canberra

**2010** Nagroda Studencki Nobel dla najlepszej studentki w UJ CM

### **5.4. Otrzymane stypendia**

**2021** Stypendium im. Mieczysława Bekkera, Narodowa Agencja Wymiany Akademickiej

**2020** Columbia Mailman School of Public Health (USA) stypendium umożliwiające udział w warsztatach Causal Mediation Analysis Training: Methods and Applications Using Health Data

**2019** Columbia Mailman School of Public Health (USA) stypendium umożliwiające udział w warsztatach Epigenetics Boot Camp: Planning and Analyzing DNA Methylation Studies

**2014-2015** Stypendium dla najlepszych doktorantów Wydziału Lekarskiego UJ CM, Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego

**2008-2009** Stypendium Sapere Auso dla najlepszych studentów Małopolski

## **6. Informacja o osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę lub sztukę.**

### **6.1. Osiągnięcia dydaktyczne**

Od roku 2012 prowadzę zajęcia w Instytucie Zdrowia Publicznego Uniwersytetu Jagiellońskiego Collegium Medicum (IZP UJ CM) na kierunkach Zdrowie Publiczne, Organizacja i Ekonomia Zdrowia oraz Zarządzanie w Ochronie Zdrowia. Prowadzone przeze mnie zajęcia od roku 2016 (najstarsze dostępne dane w systemie USOS) oceniane są przez studentów jako „powyżej normy”/”bardzo wysoko”. Od roku akademickiego 2021/2022 prowadzę autorski kurs „Warunki wczesnorozwojowe a zdrowie w dorosłości”, poświęcony tematyce, którą zajmuję się badawczo. Ponadto, prowadzę lub prowadziłam zajęcia m.in. z przedmiotów Biologia Człowieka, Demografia, Demografia i Zdrowie, Nadzór w Zdrowiu Publicznym oraz Patologia. Współpracuję także z Kołem studenckim Ewolucyjnych Podstaw Zdrowia prowadzonym w Instytucie Zdrowia Publicznego w zakresie działalności badawczej członków Koła, w tym przygotowaniu abstraktów i prezentacji konferencyjnych. W ostatnich latach byłam współautorką kilku studenckich prac zaprezentowanych na m.in. międzynarodowej konferencji *European Human Behaviour and Evolution Association* w roku 2021, m.in. „Leg length and cardiovascular disease among adult women” (Tiahnybok, M.; Galbarczyk, A.; Klimek, M.; Nenko, I.; Jasienska, G.), “Is age difference between partners associated with the level of anxiety in pregnant women?” (Majszczyk, K.; Mijas, M.; Apanasewicz, A.; Ciochoń, A.; Danel, D.; Klimek, M.; Marcinkowska, U.M.; Ziomkiewicz, A.; Galbarczyk A.) czy w roku 2022, m.in. “Social support during pregnancy and postpartum depression” (Żyrek, J.; Klimek, M.; Apanasewicz-Grzegorzczak, A.; Ciochoń, A.; Danel, P.D.; Marcinkowska, U.M.; Mijas, M.; Ziomkiewicz, A.; Galbarczyk, A.).

Pełnię także rolę promotora prac licencjackich (od roku akademickiego 2023/2024), a także byłam recenzentką kilku prac magisterskich i licencjackich obronionych w IZP UJ CM. Pełnię również rolę promotora pomocniczego w dwóch przewodach doktorskich:

**Mgr Aleksandra Ciochoń**- tytuł rozprawy: „Wpływ stresu w czasie pandemii COVID-19 w Polsce na zdrowie fizyczne i psychiczne ciężarnych kobiet, przebieg ciąży oraz rozmiary urodzeniowe noworodka.” Promotor główny: dr hab. Urszula M. Marcinkowska, prof. UJ. Planowany termin złożenia rozprawy: 2024.

**Mgr Weronika Obrochta** – tytuł rozprawy: „Ilościowa analiza zależności pomiędzy stopniem asymetrii fluktuacyjnej twarzy, a cechami stanu zdrowia fizycznego oraz kognitywnego.” Promotor główny: dr hab. Urszula M. Marcinkowska, prof. UJ. Planowany termin złożenia rozprawy: 2025.

#### 6.1.2. Doświadczenie dydaktyczne

2012 - obecnie	Biologia człowieka
2012 - obecnie	Demografia (kierunek Zdrowie Publiczne)
2020 - obecnie	Demografia (kierunek Zarządzanie w Ochronie Zdrowia)
2020 - obecnie	Nadzór w Zdrowiu Publicznym
2021 - obecnie	Warunki wczesnorozwojowe a zdrowie w dorosłości
2021 - 2022	Przemoc i Uzależnienia
2016 - 2019	Demografia i Zdrowie
2015 - 2021	Patologia

#### 6.2. Osiągnięcia organizacyjne

W latach 2017-2020 byłam członkinią Zespołu ds. Współpracy Międzynarodowej Instytutu Zdrowia Publicznego UJ CM. W ramach prac zespołu dwukrotnie w latach 2017 i 2018 organizowałam miesięczną wizytę studentów z Uniwersytetu w Kopenhadze w ramach programu „Cardiometabolic Diseases Course”. W ramach programu organizowałam dla wizytujących spotkania naukowe z pracownikami IZP CM UJ, wizyty w jednostkach opieki medycznej czy organizacjach pozarządowych, a także program socjalny wizyty. W ramach prac w tym zespole dwukrotnie w latach 2017 i 2018 wygłosiłam wykład na temat kierowanego

przeze mnie projektu „Afast! Powiedz to” dla wizytujących IZP studentów z Uniwersytetu w Maastricht (Holandia).

Ponadto, od roku 2010 biorę czynny udział w organizacji praktyk studenckich w Zakładzie Zdrowia i Środowiska IZP CM UJ tj. organizacja wyjazdów na badania terenowe na obszar Beskidu Wyspowego w ramach projektów prowadzonych w Zakładzie oraz koordynacja wprowadzania danych do elektronicznych baz.

W latach 2022 i 2023 współkoordynowałam zatrudnienie w Zakładzie Zdrowia i Środowiska IZP CM UJ osób przybyłych na teren Polski po rozpoczęciu wojny w Ukrainie – dr Lyubov Najdonovej (która prowadziła działalność techniczno-badawczą) oraz studenta Artema Dudchenko (którego zadaniem było tworzenie baz danych).

Dodatkowo, dwukrotnie byłam członkinią Komitetu Organizacyjnego konferencji naukowych - European Human Behaviour and Evolution Association, EHBEA (2021) oraz Polskiego Towarzystwa Nauk o Człowieku i Ewolucji, PTNCE (2017). W ramach konferencji PTNCE przeprowadziłam warsztaty dla uczestników konferencji pt. „How to measure and use 2D:4D digit ratio”.

### **6.3. Osiągnięcia popularyzujące naukę**

Od roku 2016 wielokrotnie uczestniczyłam w wydarzeniach organizowanych przez Uczelnię, których celem było popularyzowanie nauki. Były to m.in. Dni Otwarte Wydziału Nauk o Zdrowiu UJ CM, Festiwal Nauki UJ, a także reprezentowałam Uczelnię na wydarzeniach zewnętrznych np. w ramach Małopolskiej Nocy Naukowców czy Małopolskiego Festiwalu Innowacji.

Ponadto, omówienie wyników współprowadzonych przeze mnie badań publikowane były w mediach lokalnych, ogólnokrajowych i międzynarodowych.

Wybrane publikacje:

#### **Media lokalne**

### **Strona Internetowa Uniwersytetu Jagiellońskiego „Wielkość**

palców ma związek ze stanem zdrowia mężczyzn”

[https://www.uj.edu.pl/wiadomosci/-/journal\\_content/56\\_INSTANCE\\_d82lKZvhit4m/10172/46546417](https://www.uj.edu.pl/wiadomosci/-/journal_content/56_INSTANCE_d82lKZvhit4m/10172/46546417)

### **Serwis „Po Prostu Nauka” Uniwersytetu Jagiellońskiego [https://poprostunauka.cm-](https://poprostunauka.cm-uj.krakow.pl/publikacje/2023/4/)**

[uj.krakow.pl/publikacje/2023/4/](https://poprostunauka.cm-uj.krakow.pl/publikacje/2023/4/) (kwiecień 2023) [https://poprostunauka.cm-](https://poprostunauka.cm-uj.krakow.pl/publikacje/2023/6/)

[uj.krakow.pl/publikacje/2023/6/](https://poprostunauka.cm-uj.krakow.pl/publikacje/2023/6/) (czerwiec 2023)

### **Strona Instytutu Zdrowia Publicznego UJ CM – Blog IZP**

Magdalena Klimek, „Szybciej nie znaczy lepiej? Doświadczenie stresu psychologicznego w dzieciństwie a reprodukcja kobiet w dorosłości.” <https://izp.wnz.cm.uj.edu.pl/pl/blog/>

### **Media ogólnokrajowe**

#### **Strona www Gazety Wyborczej**

„Mama w koronie. Polscy naukowcy badają wpływ pandemii na kobiety w ciąży i ich dzieci”

<https://wyborcza.pl/7,75400,27064676,mama-w-koronie-polscy-naukowcy-badaja-jakpandemia-wplywa.html>

#### **Strona www Polskiej Agencji Prasowej (PAP)**

„Naukowcy: wielkość palców ma związek ze stanem zdrowia mężczyzn”

<https://naukawpolsce.pl/aktualnosci/news,400401,naukowcy-wielkosc-palcow-ma-zwiazekze-stanem-zdrowia-mezczyzn.html>

#### **Strona www Radia RMF FM**

„Mężczyzno, spójrz na dłoń! O zdrowiu prawdę Ci powie” [https://www.rmfm24.pl/nauka/news-](https://www.rmfm24.pl/nauka/news-mezczyzno-spojrz-na-dlon-o-zdrowiu-prawde-cipowie,nId,1427911 - crp_state=1)

[mezczyzno-spojrz-na-dlon-o-zdrowiu-prawde-cipowie,nId,1427911 - crp\\_state=1](https://www.rmfm24.pl/nauka/news-mezczyzno-spojrz-na-dlon-o-zdrowiu-prawde-cipowie,nId,1427911 - crp_state=1)

#### **Strona www NaTemat.pl**

„Wielkość męskich palców świadczy o jego zdrowiu”

<https://natemat.pl/zdrowie/107399,wielkosc-meskich-palcow-swiadczy-o-jego-zdrowiu>

## **Media międzynarodowe**

### **Strona www The Atlantic**

“The Atlantic: Palm Reading is Real?”

<https://www.theatlantic.com/magazine/archive/2015/07/palm-reading/395288/>

### **Strona www portal PSYPOST [www.psypost.org](http://www.psypost.org)**

“Childhood adversities linked to earlier menstruation and motherhood, study finds”

<https://www.psypost.org/2023/07/childhood-adversities-linked-to-earlier-menstruation-andmotherhood-study-finds-166193>

### **6.3.1. Osiągnięcia popularyzujące dorobek techniczny**

Od roku 2017 aktywnie włączam się w działalność promocyjną aplikacji „Afast” powstałej w ramach kierowanego przeze mnie projektu „Afast! Powiedz to” finansowanego ze środków Narodowego Centrum Badań i Rozwoju. Aplikacja stanowi narzędzie wspomagające rehabilitację afazji, to też kluczowe jest, aby informacja o niej dotarła do jak największej liczby osób zainteresowanych w Polsce. W roku 2017 udzieliłam wywiadu na antenie radia RMF FM informując o uruchomieniu aplikacji oraz fakcie, iż jej ambasadorem został aktor cierpiący na afazję – Pan Krzysztof Globisz: [https://www.rmfm24.pl/nauka/news-krzysztof-globisz-twarzaaplikacji-afast-ktora-pomoze-w-walc,nId,2396040#crp\\_state=1](https://www.rmfm24.pl/nauka/news-krzysztof-globisz-twarzaaplikacji-afast-ktora-pomoze-w-walc,nId,2396040#crp_state=1)

Informacje dotyczące aplikacji pojawiły się w następujących mediach lokalnych i ogólnopolskich:

04.06.2017 - TVP3 aktualności

21.05.2017 - Teleexpress

3.06.2017 - Teletydzień

07.06.2017 - Express reporterów TVP3

09.06.2017 - Wzmianka Komputer Świat

19.09.2017 - Radio Kraków

09.10.2017 - Radio Katowice

20.02.2018 - TVP2 Magazyn Ekspresu Reporterów



15.03.2018 - Radio Bielsko

7.02.2019 - Radio Off Kraków - sztuka słuchania

5.01.2019 - Podcast "Dostarczaj wartość" na Spotify

14.10.2019 - V Metavera Art Festiwal - performatywne połączenie warsztatu i wykładu "Kultura i neuronauka". Spotkanie prowadzone przez Ambasadorkę aplikacji Afast - Karolinę Wiktor w Muzeum Historii Katowic.

Ponadto, aplikacja została zaprezentowana w ramach spotkań TEDx Katowice:

„Potrzeba matką wynalazku - program do rehabilitacji afazji”.

Nagranie dostępne jest w serwisie YouTube:

<https://www.youtube.com/watch?v=93RYhXUtDYA>

Magdalena Klimek

(podpis wnioskodawcy)