

Akademia Wychowania Fizycznego im. B. Czecha w Krakowie
Wydział Rehabilitacji Ruchowej



Mgr JOANNA CHITRYNIEWICZ-ROSTEK

**WPLYW MASAŻU LIPOREDUKCYJNEGO
NA WSKAŹNIKI BIOCHEMICZNE KRWI I MOCZU**

ROZPRAWA DOKTORSKA

Promotor:

dr hab. Anna Piotrowska, prof. AWF

Promotor pomocniczy:

dr Olga Czerwińska-Ledwig

Kraków 2024

Podziękowania:

*Moje szczególne wyrazy wdzięczności kieruję do Pani dr hab. **Anny Piotrowskiej**, której nieoceniona pomoc, cenne uwagi i wsparcie naukowe były kluczowe w procesie pisania pracy oraz analizy wyników badawczych. Jej zaangażowanie miały ogromny wpływ na jakość i merytoryczną wartość tej pracy.*

*Chciałbym także złożyć najgłębsze podziękowania zmarłej Pani prof. dr hab. **Wandzie Pilch**, której wkład w rozwój tej pracy był niezastąpiony. Pani Profesor, poprzez swoją mądrość, wiedzę i cierpliwość, inspirowała mnie na każdym etapie badania. Jej pasja do nauki i zaangażowanie w pracę były dla mnie źródłem nieustannej motywacji. Pomimo jej fizycznej nieobecności, jej naukowy dorobek i pamięć będą zawsze towarzyszyć mi w dalszej pracy i badaniach.*

*Serdecznie dziękuję Pani dr **Oldze Czerwińskiej-Ledwig** za cenne uwagi i wskazówki. Pani wsparcie i zaangażowanie były dla mnie niezwykle wartościowe podczas całego procesu tworzenia pracy.*

Dziękuję wszystkim, którzy wsparli mnie w realizacji tego projektu. Wasza pomoc i zaufanie były dla mnie nieocenione.

*Pracę dedykuję moim **kochanym Rodzicom**.*

Projekt badawczy pt. *Wpływ masażu manualnego liporedukcyjnego na wybrane parametry krwi i wskaźniki antropomotoryczne*, został sfinansowany przez Akademię Wychowania Fizycznego im. B. Czecha w Krakowie, ze środków na projekty badawcze w ramach badań naukowych służących rozwojowi młodych naukowców, nr projektu 62/MN/KRK/2014.

Spis treści

1. WSTĘP	9
1.1 TKANKA TŁUSZCZOWA - ROLA I AKTYWNOŚĆ METABOLICZNA	10
1.2 CELLULIT	14
1.3 MASAŻ	18
2. CEL PRACY, PYTANIA I HIPOTEZY BADAWCZE	21
3. MATERIAŁ I METODA PRACY	24
3.1. CHARAKTERYSTYKA BADANYCH	24
3.2. METODY BADAŃ	27
3.2.1. <i>Pomiary biometryczne</i>	29
3.2.2. <i>Ocena stopnia nasilenia GLD</i>	29
3.2.3. <i>Pomiar poziomu aktywności fizycznej</i>	29
3.2.4. <i>Analiza żywieniowa</i>	31
3.2.5. <i>Pomiary obwodów ciała</i>	31
3.2.6. <i>Pomiary fałdów skórno-tłuszczowych</i>	32
3.2.7. <i>Pobór krwi i oznaczenia biochemiczne</i>	33
3.2.8. <i>Oznaczenia biochemiczne moczu</i>	35
3.2.9. <i>Opis pojedynczego zabiegu masażu</i>	36
3.3. METODY ANALIZY STATYSTYCZNEJ	38
3.3.1. <i>Podstawowe parametry opisowe</i>	38
4. WYNIKI	41
4.1. ANALIZA POMIARÓW BIOMETRYCZNYCH	41
4.2. ANALIZA POMIARÓW OBWODÓW CIAŁA	49
4.3. ANALIZA POMIARÓW FAŁDÓW SKÓRNO-TŁUSZCZOWYCH	52
4.4. ANALIZA OCENY POMIARÓW STOPNIA ZMIAN CELLULITOWYCH	55
4.5. WYNIKI BADAŃ BIOCHEMICZNYCH KRWI	56
4.5.1. <i>Morfologia z rozmazem białokrwinkowym</i>	56
4.5.2. <i>Proteinogram białek surowicy</i>	59
4.5.3. <i>Lipidogram</i>	61
4.5.4. <i>Próby wątrobowe</i>	66
4.5.5. <i>Stężenia wybranych adipokin</i>	72
4.5.6. <i>Markery uszkodzenia mięśni</i>	75
4.5.7. <i>Markery stanu zapalnego</i>	78
4.5.8. <i>Witamina D3</i>	80
4.6. ANALIZA OZNACZEŃ MARKERÓW BIOCHEMICZNYCH W MOCZU	81
4.6.1. <i>Cechy fizyczne i chemiczne moczu</i>	81
4.6.2. <i>Osad moczu</i>	87
5. DYSKUSJA	93
6. OGRANICZENIA PRACY	118
7. WNIOSKI	119
8. PIŚMIENNICTWO	121
STRESZCZENIE	138
ABSTRACT	140
SPIS RYSUNKÓW	142
SPIS TABEL	143
ANEKS	146

Wykaz używanych skrótów

ACS	Syntetaza acetylo CoA, <i>ang. Acetyl CoA synthetase</i>
ACTH	Hormon adrenokortykotropowy, <i>ang. Adrenocorticotropic</i>
AD	Adiponektyna, <i>ang. Adiponectin</i>
ALT	Aminotransferaza alaninowa, <i>ang. Alanine aminotransferase</i>
AMPK	Kinaza białkowa aktywowana przez adenozymonofosforan, <i>ang. Activated Protein Kinase</i>
AP2	Białko adipocytarne 2, <i>ang. Adipocyt Protein 2</i>
AST	Aminotransferaza asparaginianowa, <i>ang. Aspartate Aminotransferase</i>
BAT	Brazowa tkanka tłuszczowa, <i>ang. Brown Adipose Tissue</i>
BDR	Pomiar obwodów ciała na wysokości bioder
BH	Wzrost ciała, <i>ang. Body Height</i>
BL	Pomiar fałdów skórno-tłuszczowych biodra po stronie lewej
BLBC	Bilirubina całkowita, <i>ang. Total Bilirubin</i>
BM	Masa ciała, <i>ang. Body Mass</i>
BMI	Wskaźnik masy ciała, <i>ang. Body Mass Indeks</i>
BP	Pomiar fałdów skórno-tłuszczowych biodra po stronie prawej
BPH	Łagodny przerost prostaty, <i>ang. Bening Prostatic Hyperplasia</i>
cAMP	Cykliczny adenozymonofosforanu, <i>ang. Cyclic Adenosine Monophosphate</i>
CHOL	Cholesterol całkowity, <i>ang. Total Cholesterol</i>
CK MM	Kinaza kreatynowa, <i>ang. Creatine Kinase MM</i>
CRP	Białko C reaktywne, <i>ang. C Reactive Protein</i>
CTM	Terapia manualna Cyriax, <i>ang. Cyriax Therapy Manual</i>
CW	Ciężar właściwy, <i>ang. Specific gravity</i>
DAG	Diacyloglicerolu, <i>ang. Diacylglycerol</i>
DB	Pomiar fałdów skórno-tłuszczowych części podpepłkowej
DOMS	Opóźniona bolesność mięśni, <i>ang. Delayed Onset Muscle Soreness</i>
EA	Elektroakupunktura, <i>ang. Electroacupuncture</i>
ELISA	Test immunoenzymatyczny, <i>ang. Enzyme Linked Immunosorbent Assay</i>
ESWT	Zewnątrzustrojowa terapia falami uderzeniowymi, <i>ang. Extracorporeal Shock Wave Therapy</i>
FABP	Białko wiążące kwasy tłuszczowe, <i>ang. Fatty Acid- Binding Protein</i>

FAT MASS	Masa tkanki tłuszczowej w kg
FAT%	Masa tkanki tłuszczowej %
FDA	Agencja Żywności i Leków, <i>ang. Food and Drug Administration</i>
FZ	Fosfataza zasadowa, <i>ang. Alkaline Phosphatase</i>
G3P	3-fosforan glicerolu, <i>ang. 3- Phosphoglycerate (Glycerol-Phosphate)</i>
GGTP	Gamma- glutamylotranspeptydaza, <i>ang. Gamma- glutamyltransferase</i>
GH	Hormon wzrostu, <i>ang. Growth Hormone</i>
GLD	Cellulit, <i>ang. Ganoid Lipo Dystrophy</i>
HDL	Cholesterol HDL, <i>ang. HDL Cholesterol</i>
HRP	Peroksydaza chrzanowa, <i>ang. HorseRadisch Peroxidase</i>
HSL	Lipaza wrażliwa na hormony, <i>ang. Hormone- sensitive lipase</i>
IDL	Lipoproteiny o pośredniej gęstości, <i>ang. Intermediate- Density Lipoprotein</i>
IGF-1	Czynnik wzrostu, <i>ang. Insulin- Like Growth Factor 1</i>
IL1, IL6	Interleukiny 1 i 6, <i>ang. Interleukin 1 and 6</i>
IPAQ- SF	Międzynarodowy Kwestionariusz Aktywności Fizycznej (krótka wersja), <i>ang. International Physical Activity Questionnaire (Short- Form)</i>
KP	Pomiar obwodów ciała części najwęższej podudzia prawego
KL	Pomiar obwodów ciała części najwęższej podudzia lewego
LDH	Dehydrogenaza mleczanowa, <i>ang. Lactate dehydrogenase</i>
LDL	Cholesterol LDL, <i>ang. LDL Cholesterol</i>
LEP- R	Receptor leptyny, <i>ang. Leptin Receptor</i>
LLLT	Terapia laserem niskiej intensywności, <i>ang. Low Level Laser Therapy</i>
LP	Leptyna, <i>ang. Leptin</i>
LPL	Lipaza lipoproteinowa, <i>ang. lipoprotein lipase</i>
LPS	Lipopolisacharyd, <i>ang. Lipopolysaccharide</i>
LUTS	Objawy ze strony dolnych dróg moczowych, <i>ang. Low Urin Tract Symptoms</i>
LLCN	Pomiar obwodów ciała części najszerszej podudzia lewego
LPCN	Pomiar obwodów ciała części najszerszej podudzia prawego
MAG	Monoacyloglicerol, <i>ang. Monoacylglycerol</i>
Mb	Mioglobina, <i>ang. Myoglobin</i>
MET	Metaboliczny równoważnik zadania, <i>ang. Metabolic Equivalent of Task</i>

MLD	Manulany drenaż limfatyczny, <i>ang. Manual Lymphatic Drainage</i>
MM	Masaż mechaniczny, <i>ang. Mechanical Massage</i>
NHDL	Cholesterol nie- HDL, <i>ang. Non- HDL Cholesterol</i>
NPY	Neuropeptyd Y, <i>ang. Neuropeptide Y</i>
PAL	Poziom aktywności fizycznej, <i>ang. Physical Activity Level</i>
PAT	Perilipina, adipofilina, TIP47, <i>ang. Perilipin, Adipophilin, TIP47</i>
PBL	Limfocyty krwi obwodowej, <i>ang. Peripheral Blood Lymphocytes</i>
PICP	Karboksyłowy propeptyd prokolagenu typu I, <i>ang. Procollagen Type I Carboxyterminal Propeptide</i>
PL	Pomiar fałdów skórno-tłuszczowych pośladka po stronie lewej
PP	Pomiar fałdów skórno- tłuszczowych pośladka po stronie prawej
PPARα	Receptor aktywowany proliferatorem peroksysomów alfa, <i>ang. Peroxisome Proliferator- Activated Receptor Alpha</i>
PYD	Prydynolina, <i>ang. Pyridinoline</i>
RDA	Zalecane dzienne spożycie wartości odżywczych, <i>ang. Recommended Dietary Allowance</i>
RT- PCR	Reakcja łańcuchowa polimerazy z odwrotną transkrypcją, <i>ang. Reverse Transcription Polymerase Chain Reaction</i>
RZ	Rezystyna, <i>ang. Resistin</i>
SAT	Podskórna tkanka tłuszczowa, <i>ang. Subcutaneous Adipose Tissue</i>
SREBP-1	Białko wiążące element regulacyjny steroli 1, <i>ang. Sterol Regulatory Element Binding Protein</i>
SVF	Komórki macierzyste, <i>ang. Stromal Vascular Fraction</i>
TAG	Triacyloglicerol, <i>ang. Triacylglycerol</i>
TAL	Pomiar obwodów ciała na wysokości talii
TBW	Całkowita ilość wody w organizmie, <i>ang. Total Body Water</i>
TIP47	Koniec białka interakcji o masie 47 kDa, <i>ang. Tail- Interacting Protein of 47 kDa</i>
TKS	Stymulacja dotykowo- kinestetyczna, <i>ang. Tactile Kinesthetic Stimulation</i>
TL	Pomiar fałdów skórno- tłuszczowych talii po stronie lewej
TMB	Tetrametylbenzydyna, <i>ang. Tetramethylbenzidine</i>
TNF- α	Czynnik martwicy nowotworów, <i>ang. Tumor Necrosis Factor Alpha</i>
TP	Pomiar fałdów skórno- tłuszczowych talii po stronie prawej
TR	Trójglicerydy, <i>ang. Triglycerides</i>
TTM	Tradycyjny masaż tajski, <i>ang. Traditonal Thai Massage</i>
ULCN	Pomiar obwodów ciała części najszerszej uda lewego

ULCW	Pomiar obwodów ciała części najwęższej uda lewego
UPCN	Pomiar obwodów ciała części najszerszej uda prawego
UPCW	Pomiar obwodów ciała części najwęższej uda prawego
VDR	Receptor witaminy D, <i>ang. vitamin D receptor</i>
VLDL	Lipoproteiny o bardzo małej gęstości, <i>ang. Very Low- Density Lipoprotein</i>
WAT	Biała tkanka tłuszczowa, <i>ang. White Adipose Tissue</i>
WKT	Wolne kwasy tłuszczowe, <i>ang. Free Fatty Acids</i>
WSUL	Pomiar fałdów skórno- tłuszczowych pośladka po stronie wewnętrznej lewej
WSUP	Pomiar fałdów skórno- tłuszczowych pośladka po stronie wewnętrznej prawej

1. Wstęp

Podjęcie tematu niniejszej pracy doktorskiej wynika z głębokiej analizy współczesnej wiedzy na temat fizjologii tkanki tłuszczowej, która wskazuje, że jej zmiany degeneracyjne powinny być rozpatrywane nie tylko jako defekt kosmetyczny, ale również jako poważne zaburzenie homeostazy organizmu.

Obecnie społeczeństwo coraz bardziej skupia się na wyglądzie zewnętrznym, dążąc do jego perfekcji poprzez nowoczesne metody poprawy estetyki ciała. Niestety, zamiast skoncentrować się na naturalnych mechanizmach równowagi fizjologicznej, poszukiwane są szybkie i skuteczne metody, które nie zawsze biorą pod uwagę trwałość i bezpieczeństwo takich interwencji.

Wieloletnia praca z pacjentami poddającymi się różnym zabiegom oraz obserwacja skutków ubocznych tych procedur skłoniły autorkę pracy do poszukiwania długofalowych rozwiązań z minimalnymi efektami ubocznymi. Celem pracy jest udokumentowanie skuteczności i bezpieczeństwa autorskiej metody pracy oraz podkreślenie, że odpowiednio ukierunkowane, niewielkie interwencje mogą stanowić bezpieczne i trwałe rozwiązanie problemów związanych z zaburzeniami w obrębie tkanki tłuszczowej.

1.1 Tkanka tłuszczowa - rola i aktywność metaboliczna

W ciągu ostatnich lat, wraz z wprowadzeniem nowoczesnych metod badawczych nad tkanką tłuszczową, stało się jasne, że nie jest ona monolitem, lecz jest heterogenna zarówno pod względem morfologii, jak i funkcji (Sakers et al., 2022). Podstawowymi komórkami tkanki tłuszczowej są dojrzałe adipocyty wplecione w szkielet utworzony przez włókna kolagenowe. Oprócz adipocytów, w tkance tłuszczowej występują również komórki macierzyste SVF (ang. *Stromal Vascular Fraction*), preadipocyty, fibroblasty, leukocyty, makrofagi i komórki endotelialne. Pomędzy tymi strukturami rozproszone są sieci naczyń krwionośnych i limfatycznych oraz struktury nerwowe. Ponadto, tkanka tłuszczowa jest narządem niezwykle plastycznym, a jej skład i morfologia zmieniają się w zależności od aktualnego stanu fizjologicznego organizmu. Dotyczy to również funkcji, które pełni. W zależności od lokalizacji, adipocyty charakteryzują się odmiennym profilem sekcyjnym, ekspresyjnym i wrażliwością na insulinę (Cinti, 2011; Kilroy et al., 2007; Longo et al., 2019; Saely et al., 2011).

Do tej pory zidentyfikowano dwa typy tkanki tłuszczowej: żółtą, inaczej nazywaną białą tkanką tłuszczową (ang. *White Adipose Tissue*, WAT) oraz brunatną (ang. *Brown Adipose Tissue*, BAT) (Lefterova & Lazar, 2009; Saely et al., 2011). Tkankę tłuszczową dzieli się również na podstawie jej lokalizacji na tkankę tłuszczową trzewną (wisceralną) oraz podskórną. Przy prawidłowym składzie ciała, około 65-70% tłuszczu obecnego w organizmie gromadzi się w tkance podskórnej, natomiast 30-35% niej otacza narządy wewnętrzne trzewi i miednicy mniejszej, gruczołów piersiowych i mięśni szkieletowych (Siemińska, 2007).

Jeszcze pod koniec XX wieku sądzono, że zadaniami tkanki tłuszczowej jest jedynie buforowanie ilości kwasów tłuszczowych, zapewnienie właściwości termoizolacyjnych i ochrona przed uszkodzeniami mechanicznymi. Jednak kolejne badania wykazują, że jest to narząd o wieloaspektowym działaniu (Faraj et al., 2004; Kershaw & Flier, 2004). Współcześnie uważa się tkankę tłuszczową za aktywny organ endokryny, który syntetyzuje liczne biologicznie czynne substancje m.in. peptydy tzw.: adipokiny. Te wydzielane endokrynnie białka wpływają zarówno na tkankę tłuszczową, gdzie wykazują działanie autokrynnie i parakrynnie, oddziałując nie tylko w obrębie samej tkanki, ale także na komórki sąsiadujące. Ponadto wykazują pełne działanie endokrynnie, wpływając na odległe tkanki i narządy (Clemente-Suárez et al., 2023; Fang & Judd, 2018; Rosen & Spiegelman, 2006; van de Woestijne et al., 2011). Do narządów efektorowych wrażliwych na działanie adipokin należą

między innymi: mózg, wątroba, mięśnie szkieletowe, kości, komórki β trzustki, komórki układu naczyniowego, układu odpornościowego i rozrodczego. Adipokiny wytwarzane przez tkankę tłuszczową biorą udział w regulacji szeroko pojętej homeostazy, w tym: równowagi energetycznej organizmu, metabolizmie glukozy i lipidów, odpowiedzi immunologicznej, kontroli ciśnienia tętniczego krwi, procesach hemostatycznych, angiogenezie i przebudowie naczyniowej, a także w tworzeniu blaszki miażdżycowej. Mają również wpływ na tak złożone procesy jak płodność i regulacja uczucia głodu (Bogacka et al., 2004; Jensen, 2008; Poulos et al., 2010; Ronti et al., 2006).

Do biologicznie aktywnych białek produkowanych przez adipocyty należą:

- cytokiny i białka związane z cytokinami (Wozniak et al., 2009);
- białka związane z metabolizmem i transportem lipidów (Wang & Eckel, 2009);
- białka związane z układem krzepnięcia (Mertens & Gaal, 2002);
- składowe dopełniacza i białka związane z układem dopełniacza (Fantuzzi, 2005; Poulos et al., 2010);
- enzymy związane z metabolizmem hormonów steroidowych (Fantuzzi, 2005; Kong et al., 2009; Rondinone, 2006; Ronti et al., 2006),
- białka układu renina-angiotensyna (Mazur et al., 2010);
- inne białka np.: rezystyna, apelina, omentyna, chemeryna (Ahn et al., 2008; Małyszko et al., 2008; Poulos et al., 2010; Stepan et al., 2001).

Adipocyty mają na swojej powierzchni receptory dla wielu biologicznie aktywnych substancji, które wpływają na funkcjonowanie tkanki tłuszczowej. Zidentyfikowano wśród nich między innymi receptory dla insuliny, glukagonu, hormonu wzrostu, tyreotropiny, angiotensyny II, glikokortykosteroidów, witaminy D, hormonów tarczycowych, androgenów, estrogenów, progesteronu, TNF- α , IL6, leptyny, rezystyny oraz katecholamin (Ahn et al., 2008; Faraj et al., 2004; Kong et al., 2009).

Adipocyty mają zdolność do syntezy i degradacji lipidów, co sprawia, że tkanka tłuszczowa odgrywa istotną rolę w regulacji zasobów energetycznych i homeostazy organizmu. Dzięki procesom lipogenezy i lipolizy, tkanka ta może znacząco zmieniać swoją objętość (Murawska-Ciałowicz, 2017).

W kontroli procesów związanych z transportem i metabolizmem lipidów biorą udział zarówno układ nerwowy, zwłaszcza jego część autonomiczna, jak i różnorodne czynniki

chemiczne, a w tym ilość i jakość lipidów oraz białka i hormony obecne w komórkach tłuszczowych lub na nie oddziałujące.

Lipoliza, jak wiadomo, to proces rozkładu trójglicerydów (TAG, triacylogliceroli) w tkance tłuszczowej, prowadzący do powstania glicerolu i wolnych kwasów tłuszczowych (WKT). Produkty tego procesu trafiają do krwioobiegu, gdzie WKT są wychwytywane przez większość tkanek, z wyjątkiem mózgu i erytrocytów. WKT mogą być estryfikowane lub spalane w procesie beta-oksydacji dostarczając energii. Degradacja WKT może zachodzić także wewnątrz adipocytów (Peinado et al., 2012).

WKT z lipoprotein docierają do komórek przez dyfuzję lub transport z udziałem białek błonowych. W cytozolu są wiązane przez FABP (ang. *Fatty Acid-Binding Protein*) lub AP2 (ang. *Adipocyt Protein 2*). Pod wpływem enzymu ACS (ang. *Acetyl-CoA Synthetase*) powstają kompleksy kwasu tłuszczowego z acetylokoenzymem A, które są substratami dla przemian prowadzących do powstania acylowanego G3P (3-fosforan glicerolu), DAG (diacyloglicerolu) lub MAG (monoacyloglicerolu) (Beatris et al., 2000; Brasaemle, 2007). MAG i DAG tworzą TAG, które gromadzą się wewnątrz adipocytu jako pierwotne krople lipidowe. Struktury te są otoczone białkami PAT (perilipina, adipofilina, TIP47 a dojrzałe krople lipidowe głównie perilipiną (Brasaemle, 2007; Jędrzejowska, 2010).

Najsilniejszymi regulatorami lipolizy w ludzkich komórkach tłuszczowych są katecholaminy (adrenalina i noradrenalina) oraz insulina, która działa antylipolitycznie (Siemińska, 2007). Fosfodiesterazy aktywowane przez insulinę prowadzą do fosforylacji perilipin i lipazy hormonowrażliwej (ang. *Hormone-Sensitive Lipase*, HSL). Lipolizę nasilają również: hormon adrenokortykotropowy, tyreotropina, somatotropina, wazopresyna, glukagon, testosteron, estradiol i leptyna (Brasaemle, 2007).

Reakcja fosforylacji zależy od cyklicznego adenozyomono fosforanu (cAMP), który aktywuje cyklazę adenylową, wpływającą na lipolizę. Katecholaminy zwiększają ilość cAMP, co aktywuje lipolizę. Z kolei obniżenie ilości cAMP i wzrost aktywności fosfodiesterazy prowadzi do lipogenezy i magazynowania tłuszczu (Pallottini et al., 2008).

Zmiany podczas fosforylacji aktywują cyklazę adenylową i zmieniają wiązania chemiczne kropli tłuszczowych, ułatwiając działanie HSL i uwolnienie z nich WKT. Glicerol z estrów TAG jest usuwany przez kanał akwaporynowy typu 8. WKT są reestryfikowane przez syntazę acylo-CoA lub dyfundują do krwi, by trafić do narządów docelowych (Sengenés et al., 2002; Wang & Eckel, 2009; Wolf, 2005).

Intensywność lipogenezy zależy od wielu czynników, w tym hormonów. Estrogeny i prolaktyna pobudzają ten proces, natomiast progesteron, hormon luteinizujący, testosteron

i glikokortykoidy hamują go. Dieta wysokokaloryczna i bogata w węglowodany również stymuluje lipogenezę i zwiększa aktywność lipazy lipoproteinowej (ang. *LipoProtein Lipase*, LPL). Substancje takie jak metyloksantyny, papaweryna i tiratricol stymulują lipolizę oraz hamują aktywność fosfodiesterazy (Bogacka et al., 2004; Haemmerle et al., 2002; Pallottini et al., 2008; Wang & Eckel, 2009)

Lipogeneza jest dodatkowo wspierana przez obecność:

- receptorów α -adrenergicznych na adipocytach – zahamowanie produkcji cAMP;
- fosfodiesterazy – wpływ na degradację cAMP;
- neuropeptydu Y (NPY) – wydzielany na współczulnych zakończeniach nerwowych;
- peptydu YY – wydzielany przez komórki endokryne jelita; zahamowanie produkcji cAMP (Beatris et al., 2000; Rossi & Vergnanini, 2000);
- aktywnego czynnika SREBP-1 (ang. *Sterol Regulatory Element Binding Protein*) - ekspresja zwiększa się pod wpływem insuliny;
- receptorów jądrowych PPAR γ - nasila odkładanie WKT i zwiększa zużycie glukozy w procesie wytwarzania kwasów tłuszczowych (Bogacka et al., 2004; Haemmerle et al., 2002; Wang & Eckel, 2009).

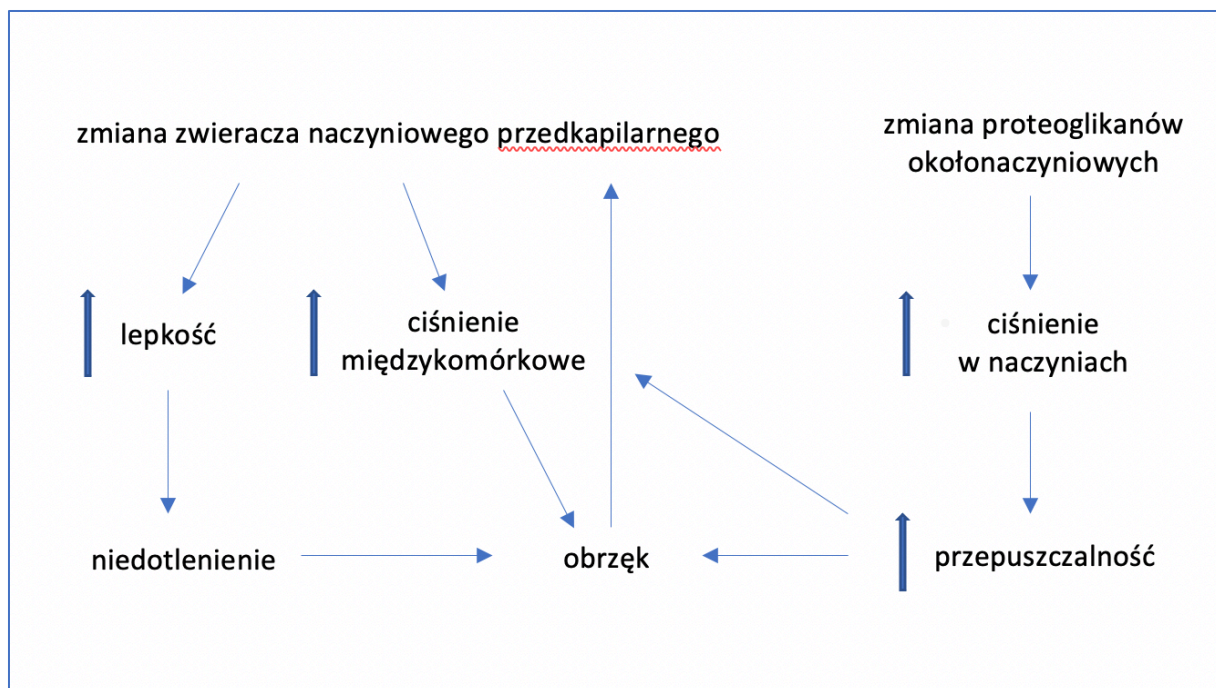
Substancje do syntezy trójglicerydów są transportowane przez krew z jelita cienkiego i wątroby do tkanki tłuszczowej. Glukoza dostaje się do adipocytów dzięki insulinie i transporterom glukozy (GLUT-1, GLUT-4), a następnie jest przekształcana w glicerol i kwasy tłuszczowe, które formują TAG. Kwasy tłuszczowe docierają do komórek jako chylomikrony i lipoproteiny (LDL - lipoproteiny o małej gęstości, HDL - lipoproteiny o dużej gęstości, VLDL - lipoproteiny o bardzo małej gęstości, IDL - lipoproteiny o pośredniej gęstości) a następnie są uwalniane na powierzchni komórek śródbłonna poprzez LPL, przenikając do wnętrza adipocytów przez białka transportujące lub bezpośrednio przez błonę plazmatyczną (De La Casa Almeida, Suarez Serrano, Rebollo Roldán, et al., 2013; Tokarska et al., 2018).

1.2 Cellulit

Cellulit (ang. *Ganoid Lipo Dystrophy*, GLD) to zmiana topograficzna, która nadaje skórze charakterystyczny wygląd „skórki pomarańczy”. Przypadłość ta występuje współcześnie u coraz większej liczby kobiet. Wskazuje się jednak, że także mężczyźni mogą być nią dotknięci. Dzięki różnicom w budowie anatomicznej, częstość występowania zmian cellulitowych u mężczyzn jest jednak znacznie mniejsza (Rudolph et al., 2019). W literaturze polskojęzycznej proponowane są również inne nazwy określające cellulit, takie jak: lipodystrofia typu kobiecego, zmiany zwyrodnieniowe tkanki podskórnej, guzkowe, twardniejące zwyrodnienie tłuszczowe, liposkleroza czy panikulopatia obrzękowo-zwłóknieniowo-stwardnieniowa (Beatris et al., 2000; Janda et al., 2014).

Patomechanizm GLD można podzielić na cztery etapy (Ryc. 1):

1. zmiany w zwieraczach naczyniowych przedwłośniczkowych prowadzą do zmiany przepuszczalności naczyń kapilarno-żylnych, ektazji naczyń włosowatych oraz obrzęków perikapilarnych i międzyadipocytowych;
2. obrzęk powoduje zmiany metaboliczne, prowadzące do hiperplazji i hipertrofii sieci szkieletowej oraz nieregularnej struktury włókien perikapilarnych i periadipocytowych, w rezultacie tworzą się adipocyty anizopoikilocytotyczne (Bass et al., 2023; Bass & Kaminer, 2020; Rossi & Vergnanini, 2000);
3. włókna kolagenowe łączą się wokół grup adipocytów, tworząc mikroguzki i mikrogrudki;
4. stwardnienie powoduje tworzenie się makroguzków (Avram, 2004; Bass & Kaminer, 2020).



Rysunek 1 Współdziałanie między macierzą a mikrokrążeniem jako element patofizjologii powstawania zmian cellulitowych

Badania biochemiczne ujawniły znaczące różnice w składzie trójglicerydów i WKT w adipocytach u osób otyłych z GLD w porównaniu do osób o prawidłowej masie ciała. W GLD bodziec do lipogenezy prowadzi do hipertrofii adipocytów, a zmiany w mikrokrążeniu i wzrost lepkości macierzy międzykomórkowej utrudniają procesy metaboliczne, zwiększając opór lipolityczny. Reakcje śródmiąższowo-mezenchymatyczne prowadzą do hipertrofii i hiperplazji przegród włókien siateczki wokół adipocytów, tworząc mikro- i makroguzki (Di Carmine et al., 2023).

Istnieje kilka typów GLD, najczęściej opisywane to cellulit miękki (tłuszczowy) i twardy (wodny), a także typ obrzękowy i mieszany. Klasyfikacja cellulitu obejmuje zazwyczaj czterostopniowe skale, opisujące zmiany kliniczne, termograficzne i histopatologiczne GLD (Di Carmine et al., 2023; Pavicic et al., 2006). Opracowano szereg skal oceny cellulitu; niektóre zapewniają jedynie pomiar jakościowy, podczas gdy inne nie obejmują w pełni wszystkich klinicznie istotnych aspektów cellulitu, w tym perspektywy pacjenta. Najczęściej stosowana klasyfikacja to skala Curri (1993) i Nürnbergera i Müllera (1978). Obydwie skale zostały zaprezentowane w tabelach 1 i 2. Inne skale oceny nasilenia cellulitu to między innymi: Skala nasilenia cellulitu Hexsela oraz Skala De La Casa Almeida (De La Casa et al., 2013; D. M. Hexsel et al., 2009) oraz ich zmodyfikowane wersje (Russe-Wilflingseder et al., 2013). Stosowany bywa także system punktacji DiBernardo (2013). Inne to: skale dynamiczne oparte

o ocenę dołeczków (D. Hexsel et al., 2019); skale zgłaszane przez klinicystę lub zgłaszane przez pacjenta (Kirby et al., 2018; Young & Dibernardo, 2021). Nowsze, i mniej popularne jak na razie skale to między innymi skala foto-numeryczna (ang. *Patient-Reported Photo-numeric Cellulite Severity Scale*) oraz BODY-Q Cellulite Scale (Klassen et al., 2021), która uwzględnia nie tylko stan tkanek, ale także wpływ cellulitu na samopoczucie i stan psychiczny. Naukowcy wciąż zgłaszają, iż nadal istnieje niezaspokojona potrzeba globalnego przyjęcia sprawdzonej skali, z której specjaliści i pacjenci mogliby łatwo korzystać w warunkach tak klinicznych i badawczych jak i gabinetowych (Young & Dibernardo, 2021).

Tabela 1 Skala nasilenia zmian cellulitowych wg. klasyfikacji Curri

Stopień / etap	Obraz kliniczny	Patogeneza	Obraz histopatologiczny
I / obrzękowy	Błada i szorstka skóra	Niewłaściwa mikrokrążenia i zaburzenia ruchów naczyniowych	Lipodemie, anizopoikilocytoza, pęknięcie błony komórkowej
II / włóknisty	Utrata elastyczności skóry, hipertermia, parestezje	Zastój, osadzanie się osadu, ektazja mikronaczyń, nieprawidłowa hipowolemia i strefowe niedotlenienie	Regresywne objawy adipocytów, masowa rozszerzalność mikronaczyń, fibrilopoeza
III / lekkie stwardnienie	Skóra zaczyna przypominać skórę pomarańczy, wyczuwalne są małe guzki	Zmniejszenie przepływu w naczyniach włosowatych, zwiększenie obszarów niedotlenienia	Neofibrylogeneza, adipocyty otoczone mikroguzkami
IV / stwardnienie	Bolesne guzki	Zastój, hipowolemia, teleangiektazje i mikrożylaki	Makroguzki otoczone przez stwardniałe wiązki kolagenu łączącego oraz miejscową dystroficzną skórę właściwą i naskórek

Tabela 2 Skala nasilenia zmian cellulitowych wg. klasyfikacji Nürnbergera i Müllera

Stopień	Wygląd skóry w spoczynku	Test szczypania
0	Gładka w pozycji stojącej i leżącej	Daje obraz fałd i bruzd, nie ma efektu skórki pomarańczy
I	Gładka w pozycji stojącej i leżącej	Wywołuje efekt skórki pomarańczy
II	Gładka w pozycji leżącej, w pozycji stojącej występuje efekt skórki pomarańczy	Wywołuje silny efekt skórki pomarańczy
III	Efekt skórki pomarańczy występuje w pozycji leżącej i stojącej	Wywołuje silny efekt skórki pomarańczy

Cellulit występuje zarówno u osób z nadwagą jak i szczupłych. Umieszczenie GLD najczęściej obejmuje okolice brzucha, łopatek i dołów pachowych, bioder, pośladków, ud, części przyśrodkowej kolan, okolic stawów skokowych oraz tylnej części ramion. U mężczyzn najczęściej występuje w okolicy karku, brzucha, dołów pachowych i dolnej części pleców (Avram, 2004).

Istnieje szereg czynników predysponujących do rozwoju GLD, które wpływają na jednostki funkcjonalne tkanki tłuszczowej: macierzowo-międzykomórkową, mikrokrążenia, neuro-współczulną i energetyczno-tłuszczową. Do najczęstszych zalicza się czynniki genetyczne i hormonalne (przede wszystkim: hiperestrogenizm) oraz czynniki współistniejące, tj. brak aktywności fizycznej, lub niewłaściwie dobrana forma i poziom tej aktywności, spożywanie dużej ilości węglowodanów, choroby współistniejące i czynniki jatrogenne (Rossi & Vergnanini, 2000). Wśród przyczyn powstawania GLD wymienia się również stosowanie niektórych leków, w tym doustnej antykoncepcji hormonalnej, ubieranie obcisłej odzieży, chodzenie w butach na wysokim obcasie oraz używki (Lupi et al., 2007; Milani et al., 2008; Smalls Lola, 2005). Rola diety jest jak na razie niejasna (Polak et al., 2020).

Biorąc pod uwagę obecną wiedzę na temat fizjologii tkanki tłuszczowej, GLD należy rozpatrywać nie tylko jako nieestetyczny wygląd skóry i defekt kosmetyczny, ale także jako istotne zaburzenie homeostazy ustroju. Dodatkowo niezadowolenie płynące z objawów GLD jest katalizatorem wielu problemów zdrowotnych, zarówno fizycznych, jak i psychicznych (Gałązka et al., 2014; D. Hexsel et al., 2011).

W ostatnich latach pojawiło się ogromne zainteresowanie dziedzinami medycyny estetycznej i kosmetologii zajmującymi się walką z GLD. W gabinetach masażu, kosmetycznych oraz medycyny estetycznej pojawiają się coraz to nowe urządzenia i zabiegi niwelujące objawy GLD. Jednak w doniesieniach naukowych brakuje badań dotyczących skutków ubocznych stosowania takich form zabiegowych. Autorzy badań skupiają się wyłącznie na aspekcie wizualnych zmian zachodzących pod wpływem różnorodnych zabiegów likwidujących GLD. A jak wskazano, korelacja pomiędzy oceną wizualną a instrumentalną jest słaba (Soares et al., 2015). Niewielu autorów pokusiło się także o wykorzystanie specjalistycznych metod naukowych, które pozwoliłyby określić stopień zmian wewnątrz tkanek.

Równocześnie wskazać należy, że były już zgłaszane korzyści wynikające z włączenia zabiegów manualnych w niwelowaniu oznak cellulitu. Ocenie poddawane były przede wszystkim zmiany wskaźników antropometrycznych, BMI (ang. *Body Mass Indeks*), wielkości fałdów skórno-tłuszczowych, procentowego udziału tkanki tłuszczowej i pomiarów obwodów

ciała. Punktem końcowym było także porównanie zdjęć wykonanych przed i po zakończonej serii zabiegów (Alster & Tanzi, 2005; J. M. P. De Godoy et al., 2012; M. de Godoy & Pereira de Godoy, 2011; Gold et al., 2011; D. Hexsel et al., 2013, 2017; D. M. Hexsel et al., 2011; Kaminer et al., 2015; Knobloch & Kraemer, 2015; Kutlubay et al., 2013; Lewandowski et al., 2013; Pérez Atamoros et al., 2018; Sasaki, 2013; Scarano et al., 2021; Soares et al., 2015; Zerini et al., 2015). Bardzo rzadko dokonuje się głębszej analizy skuteczności takich zabiegów i tylko w pojedynczych przypadkach stosowane były także inne metody pomiarowe. W literaturze dostępne są na przykład doniesienia naukowe, w których autorzy zastosowali monitorowanie wyników za pomocą badania ultrasonograficznego (Bass et al., 2023; Lucassenl et al., 1997; Ortonne et al., 2008; Sasaki, 2013; Schonvvetter et al., 2014; Smalls et al., 2006; Zerini et al., 2015). W jednym badaniu wykorzystano sondę mikrodializacyjną (Monteux & Lafontan, 2008). Stosowano także ocenę histologiczną w bioptatach (Trelles et al., 2010), oraz sondy do pomiarów cech biofizycznych skóry jak kutometr (Soares et al., 2015), korneometr, tewametr i pHmetr (Piotrowska & Czerwińska-Ledwig, 2021).

1.3 Masaż

Masaż jest poszukiwaną i często zalecaną terapią w wielu stanach, takich jak zaburzenia mięśniowo-szkieletowe, stany bólowe, choroby zwyrodnieniowe i reumatyczne, choroby neurologiczne, zaburzenia krążenia obwodowego, przewlekłe zmęczenie, stany napięcia i stres emocjonalny (Field, 2014). W ostatnich latach pojawił się również nowy nurt dotyczący zastosowania masażu w medycynie estetycznej i odnowie psychosomatycznej.

Wielu autorów zajmujących się masażem podkreśla, że percepcja wrażeń dotykowych jest bardziej skomplikowana, niż wynikałoby to z prostego sumowania faktów, do których należą: ilość receptorów somatosensorycznych i sprawność połączeń nerwowych pomiędzy tymi receptorami a wyższymi piętrami układu nerwowego (Arkko & Pakarinen, 1983; Cady & Jones, 1997; Field, 2014; Holland & Pokorny, 2001; Kassolik et al., 2013; Kuriyama et al., 2005; Olney, 2005). Te subtelne doznania, których nie da się przełożyć na język urządzeń pomiarowych, sprawiają, że metoda kliniczna, dostarczająca najbogatszej i najbardziej zróżnicowanej informacji, nosi piętno subiektywnej, a więc niemającej podstaw naukowych (Field, 2016).

Oczywiście podejmowane są próby obiektywizacji badań nad wpływem masażu na organizm człowieka. W literaturze naukowej jednym z najczęściej poruszanych aspektów oceny tego wpływu są badania nad oddziaływaniem masażu na ciśnienie tętnicze oraz tętno. Autorzy badań wykazują, iż niezależnie od wieku, masowanych części ciała, zarówno u osób zdrowych, jak i pacjentów z różnymi jednostkami chorobowymi, masaż korzystnie wpływa na te zmienne (Aourell et al., 2005; Cady & Jones, 1997; Chrzan et al., 2014; Holland & Pokorny, 2001; Olney, 2005; Walaszek et al., 2009).

Masaż jest częstym zabiegiem stosowanym w regeneracji powysiłkowej. Udowodniono, że sprzyja powstawaniu korzystnych warunków do aktywności metabolicznej fibroblastów ścięgna, i w konsekwencji, może być stosowany jako forma terapii i zapobiegania urazom, a także do regeneracji i odbudowy powstałych podczas urazów szkód czy też zmian wywołanych maksymalnym wysiłkiem fizycznym (Kassolik et al., 2013; Martin et al., 1998). Wpływa na poprawę elastyczności struktur mięśniowo-powięziowych i zespół opóźnionej bolesności mięśni (ang. *Delayed Onset Muscle Soreness*, DOMS) (Davis et al., 2020). Stosowany przed wysiłkiem fizycznym powoduje wzrost odporności mięśnia na bodźce bólowe i zmęzeniowe odczuwane podczas intensywnego wysiłku (Weres et al., 2015). Natomiast wykonany po intensywnym wysiłku zmniejsza objawy stanu zapalnego, a komórki mięśniowe są w stanie lepiej wykształcić nowe mitochondria powodując szybszą regenerację uszkodzonych mięśni po wysiłku fizycznym (Best et al., 2013; Crane et al., 2012).

Badania innych autorów wykazały, że masaż jest skuteczną metodą terapii w różnych zespołach bólowych kręgosłupa, u pacjentów w różnym wieku. Wpływa na znaczną redukcję bólu, zmniejsza napięcie mięśniowe i wpływa korzystnie na poprawę ruchomości kręgosłupa (Andrzejewski et al., 2007, 2015; Kochański et al., 2015; Wilk, 2014, 2015).

Wskazuje się także wpływ masażu klasycznego i aromaterapeutycznego na aktywność układu immunologicznego (Siregar et al., 2024). Opisano między innymi znaczący wzrost ilości limfocytów PBL (ang. *Peripheral Blood Lymphocytes*) oraz białek CD8 i CD16 (Kuriyama et al., 2005). Natomiast masaż wykonany po intensywnym wysiłku fizycznym może mieć znaczący wpływ na szybkość wydzielania immunoglobuliny A w ślinie (Arroyo-Morales et al., 2009). Po interwencji masażu wykryto również znaczący wzrost ekspresji genów związanych z układem odpornościowym i odpowiedzią immunologiczną (Donoyama & Ohkoshi, 2011), oraz ważne zmiany w profilu ekspresji genów zaangażowanych w szlakach metabolicznych (Marques et al., 2011).

Ważnym elementem badań dotyczących masażu jest wpływ na poziom stresu. Badania dotyczące uwalniania kortyzolu w różnych schorzeniach i stresujących sytuacjach prowadzono

m.in. u osób zdrowych, kobiet ciężarnych, u osób z przewlekłym stresem związanym z pracą, cierpiących na depresję, chorych na HIV, raka piersi, astmę, pacjentów z chronicznym zmęczeniem czy z diagnozą ostrego zespołu wieńcowego lub zawału mięśnia sercowego (Adib-Hajbaghery et al., 2013, 2015; Arroyo-Morales et al., 2009; Faraj et al., 2004; Field et al., 2005; Kuriyama et al., 2005; Siregar et al., 2024). Terapia masażem pomocna jest również jako wsparcie dla pacjentów z szeregiem chorób psychiatrycznych, a także u pacjentów senioralnych (Kopf, 2021). Wskazano ograniczenie objawów depresji a także wpływ na poziom odczuwania lęku (Kuriyama et al., 2005; Migasiewicz et al., 2014). Właściwości te wydają się być cenne dla osób z przewlekłymi dolegliwościami (nie tylko bólowymi), które mocno obniżają jakość życia i zadowolenie ze swojego wyglądu, co może wpływać na kontakty zawodowe, rówieśnicze i możliwość zawiązywania związków (Migasiewicz et al., 2014; Sliz et al., 2012)

Masaż wpływa na miejscowe (Adamczyk-Bujniewicz & Kubacki, 2006; Drust et al., 2003) i odległe zmiany termiczne w miejscu tego samego unerwienia segmentarnego (Adamczyk-Bujniewicz & Kubacki, 2006), a wzrost temperatury w tkankach osiąga swoje maksimum nawet do kilkudziesięciu minut po zakończonym zabiegu (Drust et al., 2003; Saulicz et al., 1994). Co ciekawe, temperatura tkanek ulega podwyższeniu z każdym kolejnym zabiegiem (Saulicz et al., 1994; Witoś et al., 2009).

Pomimo bogatej literatury dotyczącej wpływu masażu na organizm człowieka, brakuje badań mówiących o wewnętrznych zmianach zachodzących w organizmie w czasie manualnej terapii liporedukcyjnej oraz o potencjalnych zagrożeniach wynikających z jej zastosowania. W związku z tym, w przeprowadzonym badaniu postanowiono podjąć tematykę masażu liporedukcyjnego jako najbardziej kontrolowanej metody niwelującej zmiany degeneracyjne w tkance tłuszczowej i zbadać jego wpływ na wybrane wskaźniki biochemiczne krwi obwodowej i moczu.

2. Cel pracy, pytania i hipotezy badawcze

Celem niniejszej pracy była ocena skuteczności i bezpieczeństwa serii manualnych zabiegów liporedukcyjnych. Jako cele szczegółowe zaplanowano wskazanie w jaki sposób seria 10 zabiegów masażu liporedukcyjnego, obejmujących kończyny dolne u kobiet z II stopniem cellulitu typu tłuszczowego oraz podobną zawartością tkanki tłuszczowej wpłynie na masę i skład ciała, wielkość obwodów, grubość fałdów skórno-tłuszczowych oraz zmiany stężeń wybranych wskaźników biochemicznych oznaczanych we krwi oraz zmiany parametrów w moczu, jak również morfologii krwi obwodowej. W obrębie tych wskaźników wyszczególniono grupy markerów pozwalających określić wpływ na poszczególne składowe homeostazy ustroju, w tym:

- markery określające skład lipoproteinowy osocza: cholesterol całkowity (CHOL), cholesterol nie-HDL (NHDL), cholesterol HDL (HDL), cholesterol LDL (LDL), trójglicerydy (TR);
- markery określające funkcje wątroby: aminotransferaza alaninowa (ALT), aminotransferaza asparaginianowa (AST), gamma glutamylotranspeptydaza (GGTP), bilirubina całkowita (BLBC), fosfataza zasadowa (FZ);
- markery aktywności endokrynnej tkanki tłuszczowej: leptyna, adiponektyna, rezystyna, witamina D;
- markery uszkodzenia włókien mięśniowych: kinaza kreatynowa, mioglobina;
- markery stanu zapalnego: białko C-reaktywne (CRP), czynnik martwicy nowotworów (TNF- α);
- właściwości fizyko-chemiczne moczu: kolor, przejrzystość, odczyn pH, ciężar właściwy, zawartość białka, kwas moczowy, pasma śluzu, nabłonki, erytrocyty leukocyty, wałeczki szklisto-ziarniste.

W związku z poruszaną tematyką postawione zostały następujące pytania badawcze:

1. Jakie są efekty stosowania pojedynczego zabiegu, jak również serii zabiegów liporedukcyjnych na zmiany w parametrach składu ciała?
2. W jaki sposób zastosowanie pojedynczego zabiegu, jak również serii zabiegów liporedukcyjnych wpłynie na obwody ciała oraz grubość fałdów skórno-tłuszczowych w różnych obszarach ciała?

3. Czy zastosowana seria zabiegów liporedukcyjnych wpłynie na stopień zaawansowania cellulitu u badanych kobiet?
4. Czy aplikowane zabiegi liporedukcyjne wpływają na parametry morfologii krwi oraz parametry proteinogramu osocza?
5. Czy stosowanie zabiegów liporedukcyjnych wpłynie na aktywność enzymów wątrobowych w surowicy oraz parametry lipidogramu?
6. W jaki sposób pojedynczy zabieg oraz seria zabiegów liporedukcyjnych wpłynie na stężenie adiponektyny, czynnika wpływającego na regulację procesów przeciwzapalnych i metabolicznych w organizmie?
7. W jaki sposób pojedynczy zabieg oraz seria zabiegów liporedukcyjnych wpłynie na stężenie leptyny, czynnika wpływającego na regulację gospodarki energetycznej i metabolizmu tłuszczu?
8. W jaki sposób pojedynczy zabieg oraz seria zabiegów liporedukcyjnych wpłynie na stężenie rezystyny odpowiedzialnej za nasilenie stanu zapalnego oraz zaburzenia wrażliwości insulinowej i metabolizmu glukozy w organizmie?
9. Czy jednorazowy zabieg lub seria zabiegów liporedukcyjnych może prowadzić do zwiększenia stężenia witaminy D w surowicy?
10. Czy jednorazowy zabieg lub seria zabiegów liporedukcyjnych będzie generować zmiany w stężeniu markerów uszkodzeń mięśni oraz markerów zapalnych w surowicy, takich jak kinaza kreatynowa, mioglobina, CRP i TNF- α ?
11. Jakie są efekty zabiegów liporedukcyjnych na cechy fizyko-chemiczne moczu?

Założono dokonanie weryfikacji następujących hipotez badawczych:

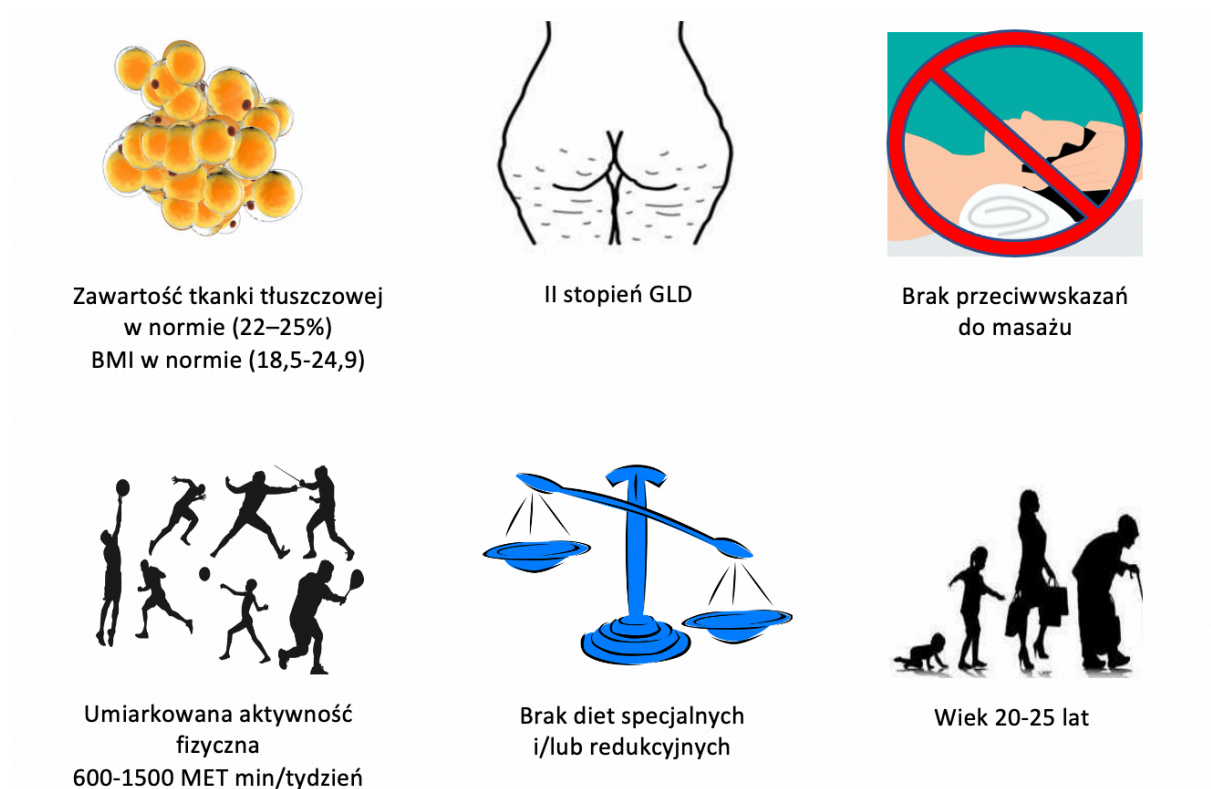
1. Stosowanie serii zabiegów liporedukcyjnych doprowadzi do istotnych zmian w parametrach składu ciała, szczególnie poprzez redukcję tkanki tłuszczowej i zmniejszenie masy ciała.
2. Zabiegi liporedukcyjne, w konsekwencji zmian masy i składu ciała, będą mieć istotny wpływ na zmniejszenie obwodów ciała oraz grubości fałdów skórno-tłuszczowych w różnych obszarach ciała, z uwagi na ich działanie na ukrwienie i metabolizm tkanki tłuszczowej.
3. Zabiegi liporedukcyjne doprowadzą do istotnych, korzystnych zmian w stopniu nasilenia cellulitu.

4. Zabiegi liporedukcyjne nie wpłyną istotnie na wskaźniki morfologii i parametry proteinogramu białek osocza, potwierdzając, że ich stosowanie nie ma negatywnego wpływu na ogólne zdrowie metaboliczne i funkcje organizmu.
5. Zabiegi liporedukcyjne nie doprowadzą do istotnych zmian w aktywności enzymów wątrobowych oraz parametrów lipidogramu, co będzie sugerować, że prowadzona terapia nie ma znaczącego wpływu na funkcje wątroby oraz profil lipidowy.
6. Seria zabiegów liporedukcyjnych doprowadzi do zwiększenia stężenia adiponektyny, co wpłynie na poprawę wrażliwości insulinowej oraz regulację procesów przeciwzapalnych i metabolicznych w organizmie.
7. Seria zabiegów liporedukcyjnych doprowadzi do obniżenia stężenia leptyny w konsekwencji korzystnych zmian składu ciała, co wpłynie na regulację gospodarki energetycznej oraz metabolizmu tłuszczu w organizmie.
8. W odpowiedzi na zmniejszoną zawartość tkanki tłuszczowej wywołaną serią zabiegów liporedukcyjnych, zanotowane zostanie obniżenie stężenia rezystyny – czynnika wpływającego na powstawanie insulinooporności.
9. Seria zabiegów liporedukcyjnych, poprzez uruchomienie zasobów zdeponowanych w tkance tłuszczowej doprowadzi do zwiększenia stężenia witaminy D w surowicy.
10. Seria zabiegów liporedukcyjnych nie doprowadzi do niekorzystnych zmian w stężeniu markerów uszkodzeń mięśni oraz markerów zapalnych, takich jak kinaza kreatynowa, mioglobina, CRP i TNF- α , co będzie sugerować, że terapia nie ma istotnego wpływu na tkankę mięśniową, reakcje zapalne organizmu, ani ryzyko rozwoju chorób przewlekłych.
11. Seria zabiegów liporedukcyjnych nie wpłynie istotnie na parametry moczu, co sugeruje, że terapia jest bezpieczna pod kątem funkcji nerek.

3. Materiał i metoda pracy

3.1. Charakterystyka badanych

Dobór osób do projektu przeprowadzono w sposób celowy. Do wstępnej kwalifikacji przystąpiło 98 bezdielnych, niepalących kobiet, w wieku 20-25 lat. Były to studentki Akademii Wychowania Fizycznego im. Bronisława Czecha w Krakowie kierunku Kosmetologia. Każda z uczestniczek miała wykonany pomiar wskaźników biometrycznych. W pierwszej kolejności oceniono stopień zmian GLD. Następnie zmierzono wysokość ciała (ang. *Body Height*, BH). Po 10 minutowym odpoczynku, za pomocą analizatora składu ciała oznaczone zostały następujące wskaźniki: masa ciała (ang. *Body Mass*, BM), Body Mass Indeks (BMI) oraz skład ciała.

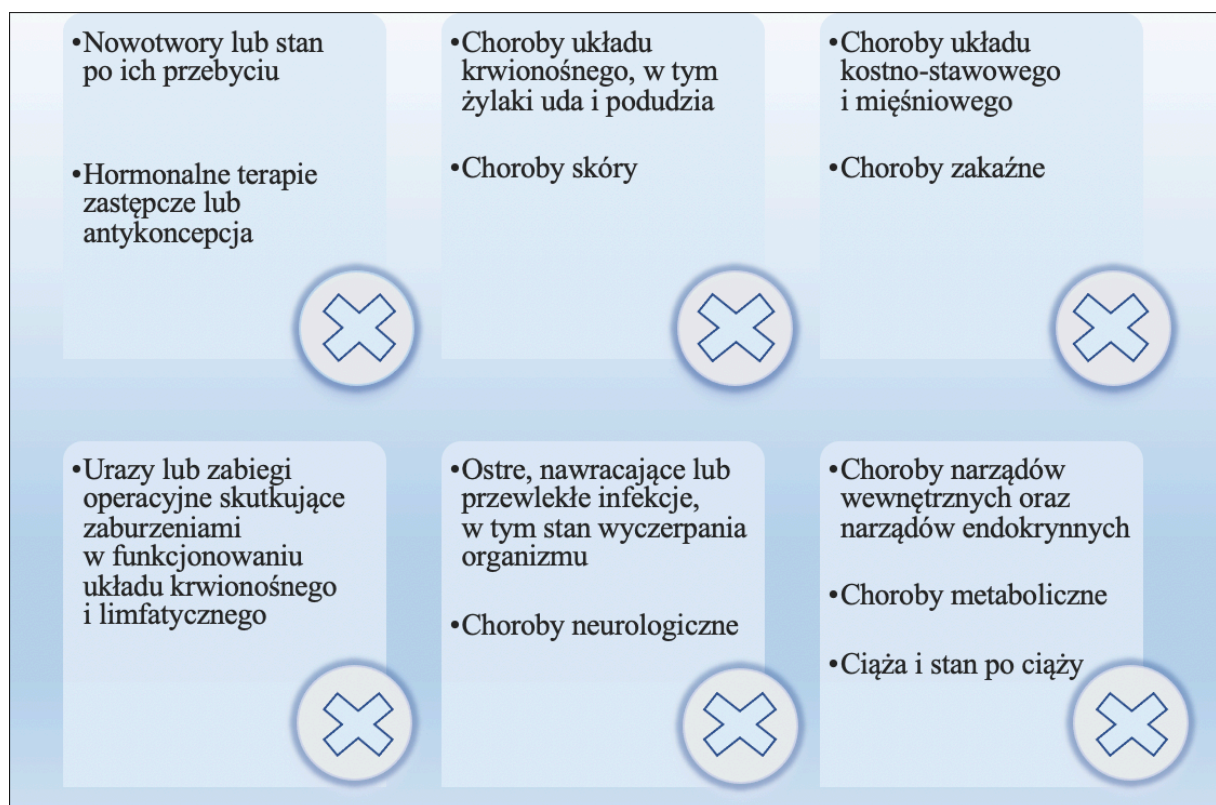


Rysunek 2 Kryteria włączenia do badania

Po wykonaniu analizy cech biometrycznych, został oceniony poziom aktywności fizycznej. Następnie badane zostały zakwalifikowane do kolejnego etapu tj. analizy żywieniowej z wykorzystaniem dziennika żywieniowego. Na podstawie zebranych danych

zostały wyeliminowane osoby, które odżywiały się w sposób znacząco odbiegający od norm dla wieku, płci, poziomu aktywności fizycznej i masy ciała. Graficznie kryteria włączenia do projektu przedstawiono na rysunku nr 2.

W kolejnym etapie kwalifikacji zostało wykonane badanie lekarskie. Po wykluczeniu przeciwwskazań do masażu oraz pozostałych kryteriów wyłączenia z badania (Rys. 3), z grupy wolontariuszek wyłoniono 32 uczestniczki tworząc homogenną grupę kobiet, które następnie na drodze losowania podzielono na grupę badaną (n = 16) oraz grupę kontrolną (n = 16). Proces naboru, kwalifikacji i randomizację przedstawiono na rysunku nr 4.



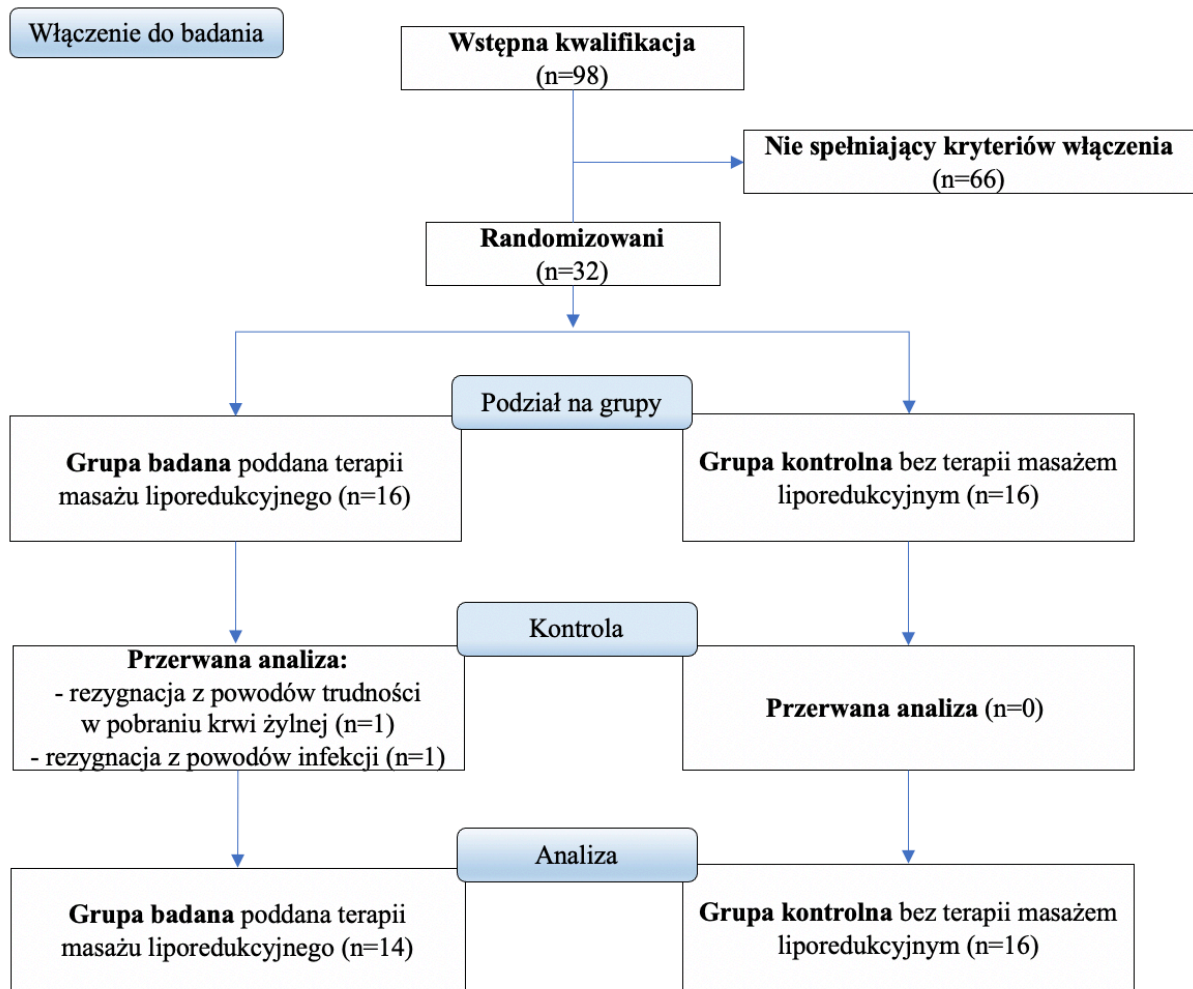
Rysunek 3 Kryteria wyłączenia z badania

Grupę kontrolną stanowiły badane, które nie przyjmowały zabiegów masażu liporedukcyjnego. Poddane były jedynie badaniu wskaźników biometrycznych ciała, pomiarom grubości fałdów skórno-tłuszczowych i obwodów ciała oraz ocenie nasilenia zmian cellulitowych.

Ponadto wszystkie badane zostały poinformowane, że na dwa tygodnie przed przystąpieniem do projektu jak i w trakcie projektu badawczego nie mogą zmieniać stylu życia,

zmieniać diety oraz nie mogą przyjmować suplementów diety, witamin i innych środków ingerujących w aktywność tkanki tłuszczowej.

W trakcie trwania badań wyeliminowano 2 uczestniczki. Jedną z nich zostały wykluczone ze względu na stwierdzoną ostrą infekcję górnych dróg oddechowych, kolejną ze względu na trudności w pobraniu krwi żyłnej.



Rysunek 4 Diagram przepływu pacjentów

Zgodnie z wytycznymi deklaracji Helsińskiej, wszystkie uczestniczki przed rozpoczęciem badań otrzymały ustną i pisemną informację o celu i metodach badań, ewentualnych efektach ubocznych stosowanych procedur oraz możliwości rezygnacji z udziału w badaniu na dowolnym jego etapie bez podawania przyczyny. Dodatkowo, każda z nich wypełniła i podpisała pisemną zgodę na udział w badaniach (Aneks). Przed rozpoczęciem

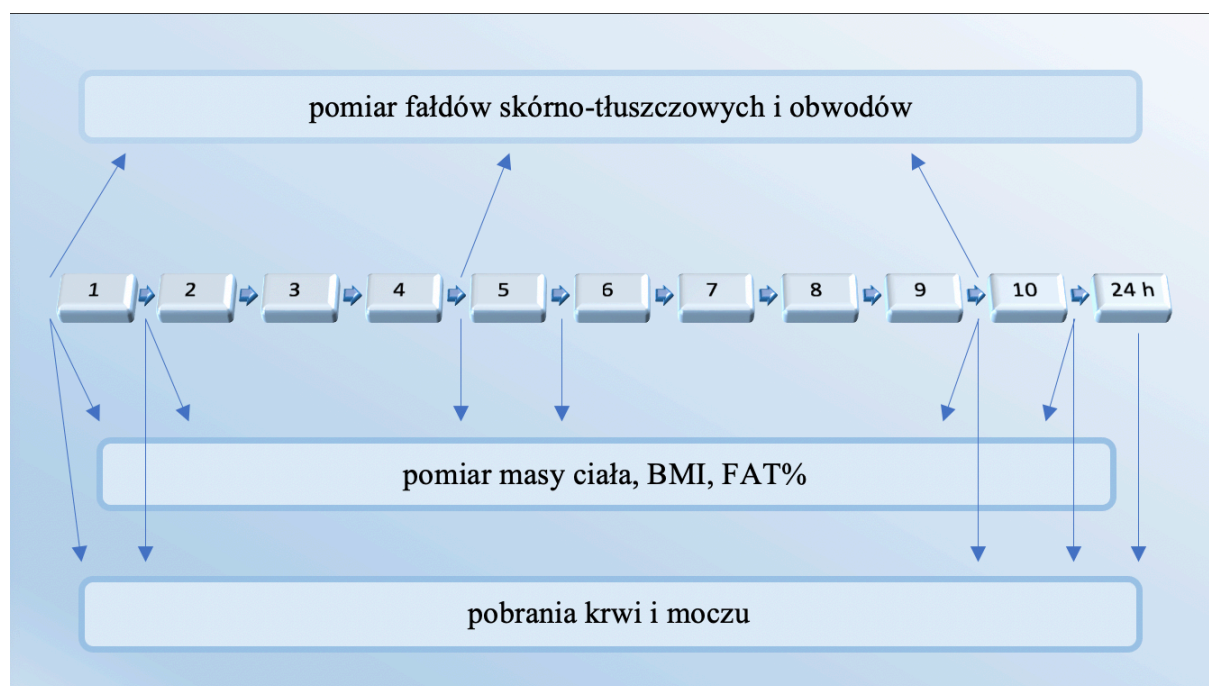
badania, protokół badawczy uzyskał zgodę Komisji Bioetycznej przy Okręgowej Izbie Lekarskiej w Krakowie, otrzymując numer 95/KBL/OIL/2016 w dniu 14.06.2016 (Aneks).

3.2. Metody badań

Metody badań obejmowały pomiar wskaźników biometrycznych, pomiar obwodów ciała, pomiar fałdów skórno-tłuszczowych, ocenę stopnia zmian GLD, badania dotyczące wybranych markerów oznaczanych we krwi i moczu.

Projekt badawczy został przeprowadzony zgodnie z protokołem przedstawionym na rysunku nr. 5, który obejmował następujące bloki:

1. Kwalifikacja
2. Pierwszy zabieg (pomiar przed i po zabiegu: I i II)
3. Piąty zabieg (pomiar przed i po zabiegu: III i IV)
4. Dziesiąty zabieg (pomiar przed i po zabiegu: V i VI)
5. Badanie po 24 godzinach po zakończonej serii zabiegów (pomiar VII)



Rysunek 5 Protokół pomiarów biometrycznych oraz wskaźników biochemicznych krwi i moczu

Podczas kwalifikacji, u każdej z uczestniczek wykonano pomiar wskaźników biometrycznych i określono poziom aktywności fizycznej oraz oceniono dietę. Zmiany

cellulitowe na tylnej powierzchni ud kończyn dolnych zostały ocenione metodą wizualno-palpacyjną Nürnbergera i Müllera (Tabela 2).

Część zasadnicza badania składała się z dziesięciu zabiegów manualnej terapii liporedukcyjnej, z których pierwszy, piąty i dziesiąty były monitorowane, dodatkowo wykonane zostało badanie po 24 godzinach po zakończonej serii zabiegów. Część zasadnicza badań została przeprowadzona w okresie grudzień 2017 - czerwiec 2018. Ogólny schemat badań z części zasadniczej przedstawiono w tabeli 3.

Tabela 3 Schemat części zasadniczej badań

I	badanie przed pierwszym zabiegiem
II	badanie po pierwszym zabiegu
III	badanie przed piątym zabiegiem
IV	badanie po piątym zabiegu
V	badanie przed dziesiątym zabiegiem
VI	badanie po dziesiątym zabiegu
VII	badanie po 24 godzinach od zakończonej serii zabiegów

W etapach: I-VI wykonano oszacowanie cech biometrycznych ciała. W etapach: I, III i V zostały wykonane pomiary grubości fałdów skórno-tłuszczowych, oraz pomiar obwodów ciała. W etapach: I, II, V, VI i VII pobierano krew. W tych samych punktach czasowych, co krew pobrany był także mocz, zgodnie ze standardami.

Seria zabiegów trwała trzy i pół tygodnia, były one wykonywane z jedno- lub dwudniową przerwą pomiędzy kolejnymi zabiegami. Wszystkie były przeprowadzone przez tą samą osobę w klimatyzowanym pomieszczeniu, w warunkach zgodnych z ogólnymi normami przyjętymi dla postępowania podczas zabiegów masażu, tj. temperatura powietrza $21-22^{\circ}\text{C}\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ i wilgotność względna $40\pm 3\%$. Do zabiegów został wykorzystany środek poślizgowy w postaci oleju ze słodkich migdałów (Vitafarm, USA).

Grupa kontrolna została poddana ocenie wskaźników biometrycznych, pomiarów obwodów ciała, pomiarów fałdów skórno-tłuszczowych oraz ocenie stopnia zmian GLD. Po 4 tygodniach zostały wykonane pomiary końcowe.

3.2.1. Pomiary biometryczne

Wysokość ciała (BH) mierzona była za pomocą przenośnego stadiometru [TANITA HR-001, Chiny]. Po pomiarze wysokości ciała, badane w pozycji siedzącej czekały 10 min. Następnie za pomocą analizatora składu ciała [TANITA BC-418 MA Japonia, certyfikat: 93/42EEC] metodą ośmioelektrodowej bioimpedancji elektrycznej oznaczono następujące wskaźniki: masa ciała (BM), Body Mass Indeks (BMI), zawartość tkanki tłuszczowej w % (FAT%), masa tkanki tłuszczowej w kg (FAT MASS), całkowita ilość wody w organizmie (ang. *Total Body Water*, TBW). Badania zostały przeprowadzone w zamkniętym, klimatyzowanym pomieszczeniu w warunkach termoneutralnych, tj. $21-22^{\circ}\text{C}\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ i wilgotności względnej $40\pm 3\%$. Wszystkie badane były rozebrane do bielizny, pouczone o konieczności oddania moczu przed badaniem oraz nienakładaniu na dłonie i stopy kremów nawilżających.

3.2.2. Ocena stopnia nasilenia GLD

W badaniu zostały ocenione zmiany GLD na tylnej powierzchni ud kończyn dolnych. Stopień zmian GLD oceniono posługując się metodą klasyfikacji Nürnbergera i Müllera, czterostopniową, wizualno-palpacyjną skalą opisującą zmiany kliniczne. Test został przeprowadzony w klimatyzowanym pomieszczeniu w warunkach termo neutralnych, tj. $21-22^{\circ}\text{C}\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ i wilgotności względnej $40\pm 3\%$. Test wykonano w stanie spoczynku i napięcia izometrycznego mięśni, w pozycji stojącej i leżenia przodem. Dodatkowo w pozycji leżenia przodem, wykonano test „szczypania” całego obszaru poddanego analizie, polegający na uchwyceniu fałdu skórno-tłuszczowego pomiędzy kciuki a palce II i III obu rąk i wykonanie lekkiego ugniatania jednoczesnego, które pozwoliło na uniesienie fałdu i uwidocznieniu zmian cellulitowych, oraz określenie dokładnego stopnia i rodzaju tych zmian.

3.2.3. Pomiar poziomu aktywności fizycznej

Poziom aktywności fizycznej (ang. *Physical Activity Level*, PAL) został oceniony za pomocą Międzynarodowego Kwestionariusza Aktywności Fizycznej (ang. *International*

Physical Activity Questionnaire, IPAQ-SF) (Biernat et al., 2007) w wersji polskojęzycznej, skróconej, który wszystkie ochotniczki wypełniały na etapie kwalifikacji do badania.

Kwestionariusz został zinterpretowany na podstawie zgromadzonych danych dotyczących czasu trwania i częstotliwości różnorodnych form aktywności fizycznej, takich jak umiarkowana i intensywna aktywność, a także czas poświęcony na chodzenie oraz siedzenie (de Almeida Mendes et al., 2018).

Wartości brane do analizy obejmowały:

- czas trwania aktywności fizycznej (w minutach) w poszczególnych kategoriach (intensywna, umiarkowana, chodzenie);
- częstotliwość aktywności (liczba dni w tygodniu, w których badane podejmowały daną aktywność).

Formuła do obliczenia MET_{minut na tydzień} (ang. *Metabolic Equivalent of Task*) wyglądała następująco:

$$\text{MET}_{\text{minut/tydzień}} = \text{MET} \times \text{minuty/dzień} \times \text{dni/tydzień}$$

Przy założeniach, że:

- chodzenie ma wartość 3,3 MET;
- umiarkowana aktywność fizyczna ma wartość 4,0 MET;
- intensywna aktywność fizyczna ma wartość 8,0 MET.

Na podstawie tych danych został obliczony całkowity wynik MET, który odzwierciedla poziom aktywności fizycznej:

- wysoki poziom aktywności (1500-3000 MET-minut/tydzień);
- umiarkowany poziom aktywności (600-1500 MET-minut/tydzień);
- niski poziom aktywności (mniej niż 600 MET-minut/tydzień).

3.2.4. Analiza żywieniowa

Analiza żywieniowa została przeprowadzona z wykorzystaniem dziennika żywieniowego. Obserwacja trwała 3 dni, w tym 2 dni robocze i 1 dzień weekendowy. Dokładne określenie ilości spożytych dobowo pokarmów zostało oszacowane za pomocą Albumu Fotografii Produktów i Potraw, wydanego przez Instytut Żywności i Żywienia (Szponar et al., 2000). Zebrane dane przeanalizowano z wykorzystaniem programu Dieta 5 (IŻŻ, Warszawa) i wskazano średnią wartość energetyczną, zawartości węglowodanów, tłuszczu i białek. Badanie miało na celu wyeliminowanie osób na dietach znacząco odbiegających od zaleceń norm żywienia dla populacji Polski. Dla grupy objętej badaniem zalecane dzienne spożycie białka, zgodnie z krajowymi normami (ang. *Recommended Dietary Allowance* - RDA), wynosi 1g/kg masy ciała na osobę. Całkowite dobowe spożycie tłuszczów powinno kształtować się na poziomie 62-77 g na osobę, natomiast referencyjny zakres spożycia węglowodanów stanowi 45-65% całkowitej dziennej podaży energii. Zalecane dzienne zapotrzebowanie energetyczne mieści się w przedziale 1850-2300 kcal (Jarosz et al., 2020).

3.2.5. Pomiary obwodów ciała

Pomiary obwodów ciała zostały przeprowadzone zgodnie z obowiązującymi standardami (Gołąb & Chrzanowska, 2010), w pozycji stojącej. Kończyny dolne były rozstawione na szerokości bioder, kończyny górne były luźno opuszczone wzdłuż ciała. Aby zachować podczas kolejnych pomiarów identyczny rozstaw stóp, wykorzystano stalowy liniał pomiarowy 500 mm z podziałką o dokładności 0,01 mm, dzięki któremu zaznaczono odległość zewnętrznych krawędzi stóp. Do pomiaru obwodów użyto taśmy mierniczej o długości 100 cm z dokładnością 1 mm. Dla każdego segmentu ciała, każdorazowo, wykonano pomiar trzykrotnie, a z uzyskanych danych wyliczono średnią.

Strefy ciała, które zostały poddane pomiarom:

- talia (TAL), pomiar wykonano w najwyższym miejscu, wysokość pomiaru została zanotowana biorąc pod uwagę ilość cm od wysokości pępka, tak aby przy kolejnych pomiarach odczyt był adekwatny do pierwszego;
- biodra (BDR), pomiar wykonano na wysokości spojenia łonowego;

- udo część najszersza, pomiar wykonano w najgrubszym miejscu uda prawego (UPCN) i lewego (ULCN), wysokość pomiaru została zanotowana biorąc pod uwagę ilość cm nad podstawą rzepki, tak aby przy kolejnych pomiarach odczyt był adekwatny do pierwszego;
- udo część najwęższa, 6 cm nad podstawą rzepki prawej (UPCW) i lewej (ULCW) kończyny dolnej;
- goleń część najszersza, w najgrubszym miejscu goleni prawej (ŁPCN) i lewej (ŁLCN), wysokość pomiaru została zanotowana biorąc pod uwagę ilość cm nad kostką przyśrodkową, tak aby przy kolejnych pomiarach odczyt był adekwatny do pierwszego;
- goleń część najwęższa, nad kostkami boczną i przyśrodkową kończyny prawej (KP) i lewej (KL).

Wszystkie pomiary były wykonywane w zamkniętym, klimatyzowanym pomieszczeniu w warunkach termoneutralnych, tj. $21-22^{\circ}\text{C}\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ i wilgotności względnej $40\pm 3\%$. Wszystkie ochotniczki podczas badania były rozebrane do bielizny, pomiary zawsze były wykonywane na czczo, o tej samej porze dnia, tak aby zminimalizować do minimum błędy pomiarowe. Rozpoczęcie procedury zabiegowej, u każdej z uczestniczek rozpoczynał się zaraz po ustąpieniu miesiączki.

3.2.6. Pomiary fałdów skórno-tłuszczowych

Pomiary fałdów skórno-tłuszczowych zostały wykonane za pomocą kalipera [Saehan, Korea Południowa] (wykonanie pomiaru w zakresie od 0 do 60 mm z dokładnością 0,5-1,0 mm). Tak jak przy innych pomiarach zachowano standardy metodyczne, tj. zamknięte, klimatyzowane pomieszczenie w warunkach termoneutralnych. Pomiary zostały wykonane w swobodnej pozycji stojącej, z kończynami dolnymi rozstawionymi na szerokość bioder. Aby pomiar był jednolity podczas kolejnych etapów, rozstaw stóp był kontrolowany za pomocą liniału pomiarowego, mierząc odległość od zewnętrznych krawędzi stóp. Wszystkie ochotniczki podczas badania były rozebrane do bielizny, pomiary były wykonywane na czczo, o tej samej porze dnia, tak, aby zminimalizować błędy pomiarowe. Pomiary na analizowanych segmentach ciała wykonano trzykrotnie, a z uzyskanych wyników wyciągnięto średnią.

Analizie zostały poddane następujące obszary ciała:

- talia po prawej (TP) i lewej (TL) stronie ciała, na wysokości pępka, w linii pachowej ciała;
- brzuch w części podpępkowej (DB), 5 cm od spojenia łonowego w kierunku pępka;
- biodra po prawej (BP) i po lewej (BL) stronie ciała, na wysokości krętarza większego kości udowej;
- pośladek prawy (PP) i lewy (PL), na wysokości fałdu pośladkowego, w linii środkowej kończyny dolnej (odległość była odnotowana od szpary pośladkowej, tak aby kolejne pomiary były adekwatne do pierwszego);
- wewnętrzna strona uda prawego (WSUP) i lewego (WSUL), w najgrubszym miejscu (odległość była odnotowana od kłykcia przysrodkowego kości udowej, tak aby kolejne pomiary były adekwatne do pierwszego).

3.2.7. Pobór krwi i oznaczenia biochemiczne

Od każdej z uczestniczek pobrana została 5-krotnie krew do oznaczeń markerów biochemicznych. Pobrania były wykonywane na czczo w ilości 13 ml z żyły odłokciowej, z użyciem systemu próżniowego Monovette (Sarstedt, Niemcy). W pierwszej kolejności pobierano 10 ml do próbówki BD-Vacutainer z aktywatorem krzepnięcia krwi w celu otrzymania surowicy, a następnie 3 ml do próbówki typu EDTA K2 w celu otrzymania krwi pełnej. Materiał badawczy został pobrany przez doświadczonego diagnostę laboratoryjnego zgodnie z obowiązującymi standardami. W Pracowni Fizjologii Krwi (CLNB AWF Kraków) po pobraniu krew z pierwszej z probówek była odwirowywana przez 10 minut w temperaturze 4 C°, przy 2500 rpm w wirówce laboratoryjnej MPW-250 (MPW, Polska). Po odwirowaniu surowica bez widocznych śladów hemolizy była odpipetowywana porcjami do probówek typu Eppendorf i przechowywana do czasu wykonania oznaczeń biochemicznych w temperaturze -70C°. Zamrażanie próbek wykonywano stopniowo, rozpoczynając od -20C°, a po 24 godzinach przenosząc do zamrażarki niskotemperaturowej.

Pozostała część materiału biologicznego (materiał niezamrożony) został przetransportowany, w specjalnym pojemniku termicznym, do laboratorium Diagnostyka

Laboratoria Medyczne w Krakowie, aby tego samego dnia z krwi pełnej jak i z osocza oznaczyć wybrane wskaźniki biochemiczne (Rys. 6).

Stężenia adiponektyny (MediDiagnost Niemcy, E-09), rezystyny (MediDiagnost Niemcy, E-50), leptyny (DRG Niemcy, EIA-2395), mioglobiny (DRG Niemcy, EIA-3955), aktywność kinazy kreatynowej (DRG Niemcy, EIA-4361) oraz stężenia TNF- α (DRG Niemcy, EIA-4641) i 25-OH witaminy D3 (DRG Niemcy, EIA-5396) oznaczone zostały z wykorzystaniem metody immunoenzymatycznej (ang. *Enzyme Linked Immunosorbent Assay*, ELISA). Testy były wykonywane zgodnie z procedurami dostarczonymi przez producentów. Oznaczenia wykonywano na płytkach mikrotitracyjnych, opłaszczonych przeciwciałami monoklonalnymi przeciwko oznaczanym składnikom. W następnym kroku wykorzystywane były kolejne przeciwciała poliklonalne lub monoklonalne – skonfigurowane z peroksydazą chrzanową (ang. *HorseRadish Peroxidase*, HRP), gdzie podczas procesu inkubacji antygen został związany na powierzchni płytki przez swoiste przeciwciało. Po odpłukaniu nadmiaru niezwiązanych przeciwciał, do unieruchomionych na płytce kompleksów dodawano roztwór chromogenu (3,3',5,5'-tetramethylbenzydyna, TMB), dzięki któremu podczas reakcji chemicznej dochodziło do utworzenia barwnika indykatorowego. Następnie dodawano roztwór zatrzymujący przebieg reakcji (0,1-molowy roztwór kwasu solnego) i w ciągu 5 minut wykonywano odczyt.

Odczyt we wszystkich powyżej wymienionych oznaczeniach wykonywany był na czytniku mikropłytek Chromate 4300Microplate Reader (Awareness Technology, USA), przy długości fali 450 nm.

Czułość i zakres referencyjny testów ELISA:

- adiponektyna - czułość testu <0,27 ng/ml; w zakresie normy 0,094-0,59 ng/ml;
- rezystyna - czułość testu 12 pg/ml; w zakresie normy podanej przez producenta w zależności od wieku, płci i BMI;
- leptyna - czułość testu 12 ng/ml; w zakresie normy podanej przez producenta w zależności od wieku, płci i BMI;
- mioglobina - czułość testu 5 ng/ml, w zakresie normy 12-100 ng/ml;
- kinaza keratynowa - czułość testu 0,5 ng/ml, w zakresie normy N/D – 86 ng/ml;
- TNF- α - czułość testu < 2,5 pg/ml, w zakresie normy 3,5 – 130 pg/ml;
- 25-OH Wit. D3 - czułość testu < 2,5 ng/ml, w zakresie normy 3,5 – 130 ng/ml.

3.2.8. Oznaczenia biochemiczne moczu

Każda z uczestniczek oddała 5 próbek moczu, który został pobrany ze środkowego strumienia do sterylnego pojemnika po wcześniejszej starannej toalecie zewnętrznych narządów płciowych. Po opisanu i udokumentowaniu, próbki zostały przetransportowane w specjalnym pojemniku termicznym, do laboratorium Diagnostyka Laboratoria Medyczne w Krakowie, aby tego samego dnia mogły być oznaczone cechy fizyczne i chemiczne oraz składniki morfotyczne moczu zgodnie z ogólnie przyjętą metodyką (Rys. 6).

SUROWICA (10ml)	KREW PEŁNA (3ml)	MOCZ (20ml)
Adipokiny Leptyna Adiponektyna Rezystyna	Lipidogram CHOL - cholesterol całkowity NHDL - cholesterol nie-HDL HDL - cholesterol HDL LDL - cholesterol LDL TR - trójglicerydy	Cechy fizyczne i chemiczne Kolor Przejrzystość Odczyn pH Ciężar właściwy Zawartość białka
Markery uszkodzenia mięśni Kinaza kreatynowa Mioglobina	Próby wątrobowe ALT - aminotransferaza alaninowa AST - aminotransferaza asparaginianowa GGTP - gamma-glutamylotranspeptydaza BLBC - bilirubina całkowita FZ - fosfataza zasadowa	Osad moczu Kwas moczowy Pasma śluzu Nabłonki Erytrocyty Leukocyty Wąłeczki szklisto-ziarniste
Witamina D3	Morfologia z rozmazem białokrwinkowym Proteinogram białek surowicy	

Rysunek 6 Zbiorcze zestawienie analizowanych biochemicznych oznaczeń krwi i moczu

3.2.9. Opis pojedynczego zabiegu masażu

Techniki wykorzystane podczas terapii są autorskim programem terapii liporedukcyjnej, która wykorzystuje kompleksowe spojrzenie na problem GLD łącząc ze sobą techniki mięśniowo-powięziowe, techniki osteopatyczne, w tym wisceralne i drenażowe, techniki drenażu limfatycznego oraz techniki masażu liporedukcyjnego, wpływa na tkanki i układy narządów biorące udział w patofizjologii. GLD. Celem opracowanego zespołu technik było osiągnięcie efektu dotyczącego układu limfatycznego, krwionośnego, mięśniowo-powięziowego oraz narządów wewnętrznych, odpowiednie pobudzenia i normalizację występujących napięć. Zmianę ciśnień pomiędzy głównymi przeponami, a co za tym idzie również między częściami ciała, dając możliwość stworzenia odpowiedniego środowiska dla przepływów płynów przez wszystkie tkanki i układy.

Podczas trwania zabiegu badane były w pozycji leżenia przodem i tyłem. Pojedynczy zabieg masażu liporedukcyjnego trwał 1 godzinę. Wszystkie części ciała niepoddane zabiegowi były okryte ręcznikiem, zgodnie z przyjętymi standardami wykonywania masażu. Wszystkie terapie były wykonywane w zamkniętym, klimatyzowanym pomieszczeniu w warunkach termoneutralnych, tj. $21-22^{\circ}\text{C}\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ i wilgotności względnej $40\pm 3\%$. Do terapii został wykorzystany środek poślizgowy w postaci oleju ze słodkich migdałów. Terapia składała się z czterech etapów. Poniżej przedstawiono protokół postępowania, techniki i miejsca pracy na ciele, dokładny opis technik wraz z fotografiami technik został umieszczony w Aneksie.

- ***Etap 1: Czas trwania 12 minut. Techniki mięśniowo-powięziowe i wisceralne:***

1. Opracowanie przepony część żebrowa i mostkowa
2. Rozluźnienie mięśnia lędźwiowo-biodrowego
3. Technika ReBound na klatkę piersiową
4. Opracowanie otworu zasłonowego
5. Opracowanie obszaru trójkąta Scarpy
6. Opracowanie kanału Hunter'a

- ***Etap 2: Czas trwania 12 minut. Techniki wisceralne i drenażowe***

1. Globalna technika wisceralna otrzewnej
2. Całkowity manewr brzuszny

3. Opracowanie odnóg przepony z jednoczesną techniką wisceralną okolicy kory nadnerczy
4. Technika poprawy ogólnej motoryki jelita grubego
5. Drenaż żyły głównej dolnej
6. Technika ucisków drenażu tłoczni brzusznej- „fala”
7. Technika ucisków w obszarze tłoczni brzusznej z inhibicją oddechów
8. Opracowanie zbiornika mleczu
9. Globalna technika harmonicznego drenażu całego ciała

- ***Etap 3: Czas trwania 14 minut na jedną tylną część uda. Techniki drenażowe i liporedukcyjne***

1. Globalne rozluźnienie powierzchownej powięzi kończyn dolnych
2. Opracowanie węzłów chłonnych pachwinowych
3. Technika drenażowa kończyn dolnych
4. Technika liporedukcyjna odkształcająca
5. Technika liporedukcyjna ugniatająco-odkształcająca
6. Technika liporedukcyjna rozcierająco-ugniatająco-odkształcająca
7. Technika rolowania

- ***Etap 4: Czas trwania 8 minut. Techniki wisceralne i drenażowe***

1. Opracowanie węzłów chłonnych podkolanowych
2. Opracowanie węzłów chłonnych pachwinowych
3. Technika ucisków w obszarze tłoczni brzusznej z inhibicją oddechów
4. Opracowanie zbiornika mleczu z jednoczesną pracą na przewodach piersiowych
5. Globalna technika harmonicznego drenażu całego ciała

3.3. Metody analizy statystycznej

W celu uzyskania jednoznacznych odpowiedzi na pytania badawcze, wyniki badań zostały poddane analizie statystycznej. W pierwszej kolejności wszystkie wyniki badań zebrano w arkuszach kalkulacyjnych, a następnie wszystkie analizy zostały wykonane w języku R wersja 4.1 z wykorzystaniem dodatkowych bibliotek przeznaczonych do analizy statystycznej. Manipulacja danych została przeprowadzona dzięki bibliotece *A Grammar of Data Manipulation* (DPLYR), a wizualizacja w pakiecie *The Grammar of Graphic* PLOT2 (GGPLOT2).

Bezwzględne wartości wszystkich badanych zmiennych w grupie badanej zostały przedstawione na wykresach i tabelach zamieszczonych w rozdziale 4 – Wyniki oraz w Aneksie.

3.3.1 Podstawowe parametry opisowe

Ponieważ zbiór danych był liczny, podjęto systematyczne działania mające na celu analizę jak największej ilości zmiennych, wobec których podejrzewana jest możliwość zmiany w związku z zabiegami. To podejście musiało założyć pewne uproszczenia, aby analiza była nieobciążona.

Z związku z tym, zostały postawione dwa główne pytania:

1. Czy wyniki pomiarów wykonane przed i po serii zabiegów różnią się między sobą?

W celu odpowiedzi na to pytanie zostało założone, że wpływ każdego z dziesięciu zabiegów w serii na badaną zmienną jest niezależny, to znaczy wpływ zabiegu pierwszego na parametr A u badanej jest niezależny od wpływu piątego zabiegu na ten sam parametr u tego samego pacjenta. Zmianę zmiennej w trakcie zabiegu nazywano “ Δ „zmienna”zabieg” (np. Δ masa zabieg) lub w skrócie “zabieg”.

Aby uniknąć obciążeń systemowych błędów wynikających z różnych przyczyn zewnętrznych jak i osobniczych, zostało postawione dodatkowe pytanie:

2. Czy pomiary badanej zmiennej na początku i na końcu terapii wykazują długoterminowe zmiany?

Aby uniknąć tego samego obciążenia co w przypadku pierwszego pytania, zastosowano porównanie par danych. Dla zmiennych, gdzie występuje pomiar 24 godziny po ostatnim

zabiegu, analiza będzie prezentować zmianę pomiędzy pierwszym, a ostatnim pomiarem. Dla zmiennych, gdzie występują pary wyłącznie "przed zabiegiem" i "po zabiegu", analiza będzie porównywać parametry przed pierwszym zabiegiem, do parametrów przed ostatnim zabiegiem. W ten sposób zostanie wyeliminowane obciążenie parametru tak jak w przypadku parametru "zabieg". Ta zmienna została nazwana " Δ „zmienna”seria” lub w skrócie "seria".

Przedstawione wyniki należy zatem odczytywać następująco:

- Δ masa seria = masa przed ostatnim zabiegiem - masa przed pierwszym zabiegiem (czternaście obserwacji)

- Δ masa zabieg = masa po zabiegu - masa przed zabiegiem (czterdzieści dwie lub dwadzieścia osiem obserwacji, po trzy lub dwie na każdą z pacjentek).

Wyniki analizy danych o charakterze ilościowym i jakościowym zostały opisane przy pomocy następujących parametrów: wartość średnia, mediana, moda, miara centralna, zmiana procentowa, odchylenie standardowe, wartość minimalna i maksymalna, dolny i górny kwartył. Przeprowadzone zostały testy zgodności rozkładu analizowanych parametrów z rozkładem normalnym z wykorzystaniem testu Shapiro-Wilka.

Dane zebrane w badaniu w naturalny sposób wpisują się w konwencję eksperymentów z danymi sparowanymi. Dla każdej badanej można wyodrębnić parametry mierzone przed i po terapii, najczęściej w pięciu lub sześciu momentach w ciągu całego cyklu zabiegów. Traktując pomiary przed terapią jako kontrolne, a po terapii jako eksperymentalne, otrzymujemy serie różnic parametrów, które w trakcie terapii uległy (różnica różna od zera) lub nie uległy zmianie (różnica równa zero). Najpopularniejsze metody testowania hipotez statystycznych posiadają naturalne rozszerzenia do analizy danych tego rodzaju, jak test t-Studenta dla danych sparowanych, czy test rangowy dla danych sparowanych Wilcoxona.

W celu wizualizacji danych przedstawione zostały wykresy różnic "zabieg" i "seria" w formie wykresu pudełkowego. Wykres ten pozwolił na zwizualizowanie kwartyli zmiennej, symetrii zmiennej, a także ewentualnych obserwacji odstających. Dla zmiennych kategoriycznych, gdzie wykres pudełkowy nie jest odpowiedni, został wykorzystany wykres słupkowy.

Do testowania hipotez statystycznych wykorzystany został test t-Studenta. Test ten wykazuje zmniejszoną czułość statystyczną w przypadku złamania założeń dotyczących rozkładu takich jak obserwacje odstające czy wysokiej skośności rozkładu. W takim przypadku zostały użyte testy nieparametryczne, takie jak test Wilcoxona, test proporcji oraz test znaków.

Do badania współzależności między zmiennymi wykorzystany został współczynnik korelacji liniowej Pearsona lub rang Spearmana, w zależności od rozkładu danych.

Wynik każdego z testów uznawano za istotny dla $p < 0,05$. Dla wartości p zbliżonych, lecz nieosiągających tego założenia, mówiono o obecności trendu statystycznego.

4. Wyniki

4.1. Analiza pomiarów biometrycznych

Podstawowe charakterystyki kobiet badanych z uwzględnieniem grupy badanej i grupy kontrolnej zostały przedstawione w Tabeli nr. 4.

Tabela 4 Podstawowe charakterystyki uczestniczek projektu

	Grupa badana					Grupa kontrolna					<i>p</i>
	średnia	SD	MIN	MAX	MED	średnia	SD	MIN	MAX	MED	
wiek	22,43	2,17	20	26	22,5	23,33	2,19	20	27	24	0,1374
BH	163,36	4,97	155	170	164	167,93	4,38	160	174	168	0,0069
BM	58,99	4,02	53,9	66,6	57,7	64,05	11,21	51	88,1	60,5	0,0612
BMI	22,15	1,86	20	26,55	21,56	22,69	3,65	18,9	30,5	21,6	0,3102
FAT%	26,66	2,85	22,4	32,4	26,6	25,29	7,03	14,9	40,9	24,6	0,2526
Fat Mass	15,94	2,82	13	22	15	17,04	7,65	10,5	36,1	14,4	0,3075
TBW	32,00	2,05	29,7	35,7	31,55	34,59	3,43	29,4	41,1	33,9	0,0106

SD – odchylenie standardowe; *MIN* - minimum, *MAX* - maksimum; *MED* - mediana; *p* - poziom istotności statystycznej; *BH* - body height (cm); *BM* - body mass (kg); *BMI* -Body Mass Indeks (kg); *FAT %* - masa tkanki tłuszczowej w stosunku do masy całego ciała w %; *FAT MASS* - masa tkanki tłuszczowej w stosunku do masy całego ciała w kg; *TBW* - całkowita zawartość wody w organizmie w kg

Analiza danych przedstawionych w tabeli 4 pokazuje, że grupa kontrolna różniła się od grupy badanej w przypadku dwóch przedstawionych zmiennych: wzrostu i TBW. Średni wzrost uczestniczek grupy badanej wynosił 163,36 cm (SD = 4,97), podczas gdy w grupie kontrolnej był wyższy i wynosił 167,93 cm (SD = 4,38) a różnica ta była statystycznie istotna ($p = 0,0069$). Średnia całkowita zawartość masa wody w grupie badanej wynosiła 32,00 kg (SD = 2,05), podczas gdy w grupie kontrolnej była wyższa i wynosiła 34,59 kg (SD = 3,43). Różnica ta jest statystycznie istotna ($p = 0,0106$). Dla pozostałych zmiennych takich jak masy ciała, BMI, procentu tkanki tłuszczowej oraz masy tkanki tłuszczowej, różnice między grupami nie były istotne.

Wyniki porównania pomiarów fałdów skórno-tłuszczowych wykonanych przed rozpoczęciem projektu badawczego u uczestniczek przedstawiono w tabeli nr 5. Nie wskazano

różnic w wyjściowych wielkościach dla tych zumianych u uczestniczek przydzielonych do grupy badanej i kontrolnej.

Tabela 5 Porównanie fałdów skórno-tłuszczowych uczestniczek projektu

	Grupa badana					Grupa kontrolna					p
	średnia	SD	MIN	MAX	MED.	średnia	SD	MIN	MAX	MED.	
TP	30,29	8,11	14	44	32	31,73	9,04	22	51	29	0,3272
TL	29,86	6,84	16	41	31,5	31,53	8,85	20	49	30	0,2874
DB	31,43	13,0	12	50	30,5	26,53	6,57	11	36	28	0,1042
BP	44,86	10,36	22	60	46	43,87	6,84	33	55	46	0,3886
BL	44,75	9,85	24	60	46,75	42,73	7,27	32	55	43	0,2633
PP	44,93	12,12	24	60	46	43,77	8,05	27	51	48	0,3844
PL	45,32	12,02	23	62	47	43,73	8,58	25	53	47	0,3382
WSUP	45,14	11,86	27	67	45,5	38,93	10,75	22	55,5	39	0,0779
WSUL	44,36	12,17	24	65	43	37,83	10,79	22	56	36	0,0698

SD – odchylenie standardowe; MIN - minimum, MAX - maksimum; MED - mediana; p - poziom istotności statystycznej; BL - pomiar fałdów skórno-tłuszczowych biodra po stronie lewej; BP - pomiar fałdów skórno-tłuszczowych biodra po stronie prawej; DB - pomiar fałdów skórno-tłuszczowych części podpępkowej; PL - pomiar fałdów skórno-tłuszczowych pośladka po stronie lewej; PP - pomiar fałdów skórno-tłuszczowych pośladka po stronie prawej; TL - pomiar fałdów skórno-tłuszczowych talii po stronie lewej; TP - pomiar fałdów skórno-tłuszczowych talii po stronie prawej; WSUL - pomiar fałdów skórno-tłuszczowych uda po stronie wewnętrznej lewej; WSUP - pomiar fałdów skórno-tłuszczowych uda po stronie wewnętrznej prawej

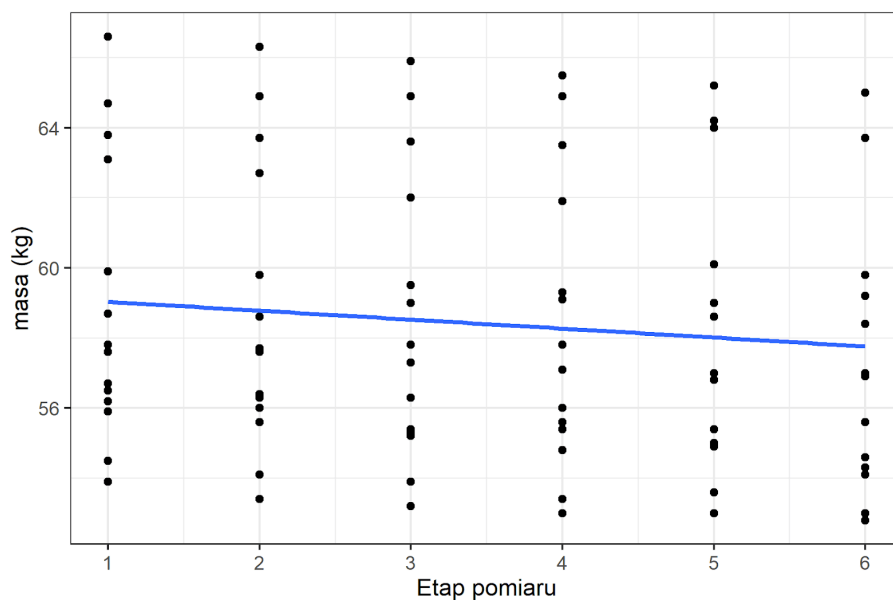
Tabela 6 Porównanie obwodów ciała uczestniczek projektu

	Grupa badana					Grupa kontrolna					p
	średnia	SD	MIN	MAX	MED	średnia	SD	MIN	MAX	MED	
TAL	71,36	5,27	65	86	71,5	75,60	8,71	67	97	71	0,0637
BDR	97,50	4,16	91	106	96,5	101,23	6,45	93	116	100	0,0356
UPCN	57,57	2,71	54	63	57	59,37	5,06	54,5	73	58	0,1104
ULCN	57,14	2,88	53	63	56,5	59,23	5,25	52	71	59	0,0846
UPCW	39,71	2,64	36	46	40	43,83	4,24	38	52,5	43	0,0019
ULCW	39,57	2,69	35	45,5	40	43,47	4,66	38	55	43	0,0059
ŁPCN	35,89	1,67	33	38,5	36	37,10	3,01	33	42,5	36	0,0928
ŁLCN	35,75	1,63	33	39	36	37,23	2,85	33	42,5	36	0,0471
KP	21,64	1,28	20	25	21,5	23,47	2,43	21	31	23	0,0059
KL	21,96	1,34	20	25	22	22,90	1,45	21	26	22	0,0363

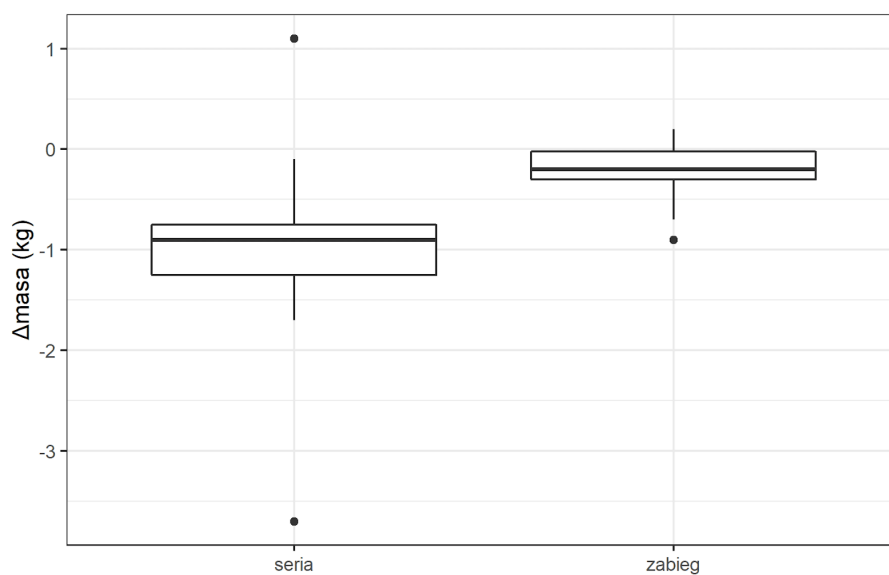
SD – odchylenie standardowe; MIN - minimum, MAX - maksimum; MED - mediana; p - poziom istotności statystycznej; TAL - pomiar obwodów ciała na wysokości talii; BDR - pomiar obwodów ciała na wysokości bioder; KL - pomiar obwodów ciała części najwęższej podudzia lewego; KP - pomiar obwodów ciała części najwęższej podudzia prawego; LLCN - pomiar obwodów ciała części najszerzej podudzia lewego; LPCN - pomiar obwodów ciała części najszerzej podudzia prawego; ULCN - pomiar obwodów ciała części najszerzej uda lewego; ULCW - pomiar obwodów ciała części najwęższej uda lewego; UPCN - pomiar obwodów ciała części najszerzej uda prawego; UPCW - pomiar obwodów ciała części najwęższej uda prawego

W kolejnej tabeli (tabela 6) przedstawiono wielkości wybranych obwodów ciała. Analiza wskazuje, że niektóre z nich, takie jak obwód talii, najszerzej części uda, i najwęższej części podudzia wykazują istotne różnice między grupą badaną a grupą kontrolną. Podobnie jak w przypadku wzrostu, wyższe wartości obserwowano każdorazowo dla grupy kontrolnej.

Masa ciała - BM [kg]



*Rysunek 7 Różnica masy ciała [kg] u kobiet z II stopniem cellulitu;
1 i 2 - pomiar przed i po pierwszym zabiegu; 3 i 4 - pomiar przed i po piątym zabiegu;
5 i 6 - pomiar przed i po dziesiątym zabiegu masażu liporedukcyjnego*



Rysunek 8 Różnica masy ciała (Δ masa) [kg] u kobiet z II stopniem cellulitu; seria – efekt serii 10 zabiegów, zabieg – efekt pojedynczego zabiegu

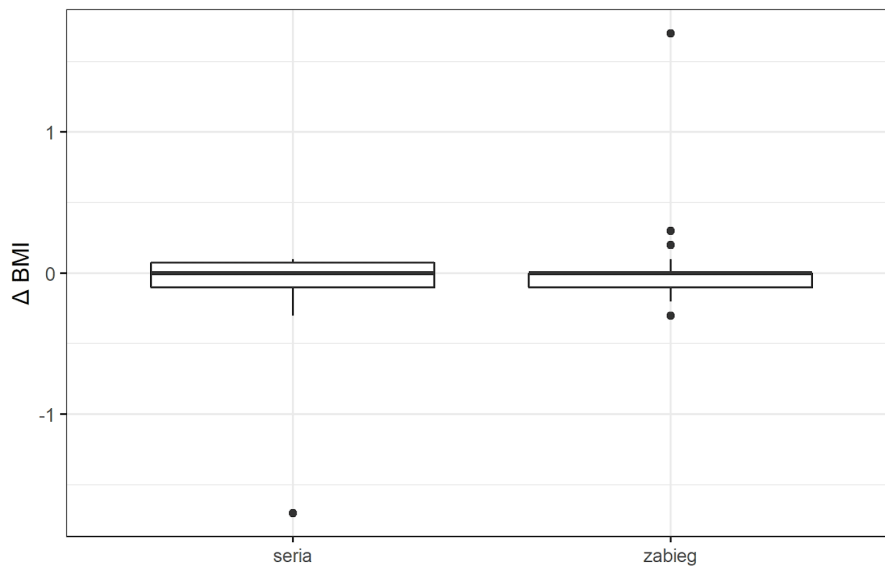
Tabela 7 Zmiana masy ciała [kg] u kobiet z II stopniem cellulitu pod wpływem masażu liporedukcyjnego

(kg)	N	średnia	SD	t	p
seria	12	-0,96	0,41	-8,141	< 0,0001
zabieg	42	-0,20	0,25	-5,280	< 0,0001

seria – efekt serii; zabieg – efekt pojedynczego zabiegu; p - poziom istotności statystycznej; t – wynik testu Studenta; SD – odchylenie standardowe

Masa ciała uczestniczek projektu zmieniała się w trakcie trwania projektu badawczego. Początkowo, średnia masa wynosiła 58,99 kg (SD 4,2). Po zakończeniu projektu masa ciała zmniejszyła się średnio wynosiła 57,70 kg (SD 4,1). Po serii zabiegów średni spadek masy ciała wynosił średnio $0,96 \pm 0,41$ kg. Różnica ta uzyskała założony próg istotności (Tabela nr.7). Maksymalna wielkość spadku masy ciała wynosiła 4,00 kg, minimalna 0,30kg. U jednej uczestniczki zaobserwowano wzrost masy ciała o 0,60 kg. Dla pojedynczego zabiegu obserwowano średni spadek masy ciała o 0,20 (SD 0,25), a zmiana ta także była istotna.

Body Mass Indeks – BMI [kg]



Rysunek 9 Różnica BMI [kg/m²] u kobiet z II stopniem cellulitu;
seria – efekt serii, zabieg – efekt pojedynczego zabiegu

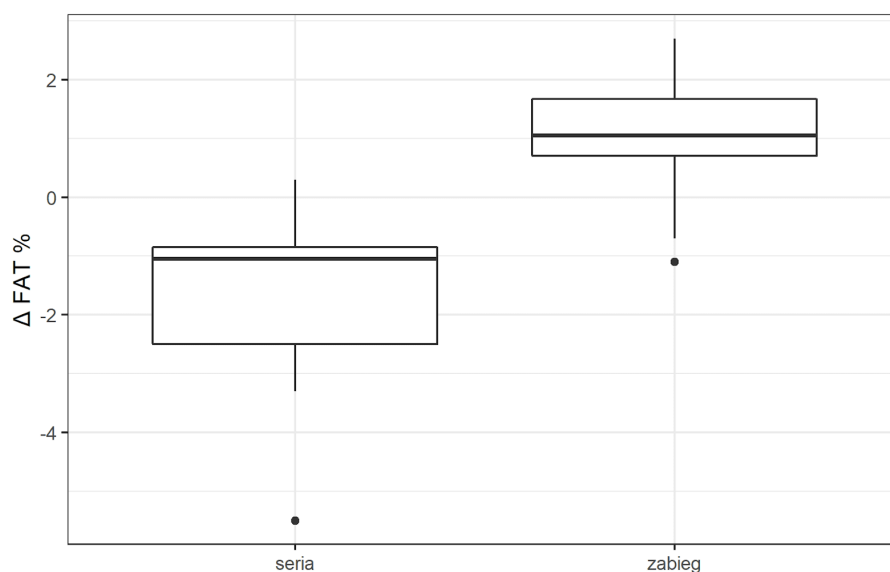
Tabela 8 Zmiana BMI [kg/m²] u kobiet z II stopniem cellulitu pod wpływem masażu liporedukcyjnego

(kg/m ²)	N	średnia	SD	t	p
seria	14	-0,03	0,12	-0,887	0,3925
zabieg	42	-0,03	0,12	-1,767	0,0848

seria – efekt serii; zabieg – efekt pojedynczego zabiegu; p - poziom istotności statystycznej;
t – wynik testu Studenta; SD – odchylenie standardowe

Uczestniczki projektu, na jego początku miały BMI wynoszące średnio 22,15 kg/m² (SD 1,86). Ostatni pomiar wskazał, że wskaźnik ten wynosił 21,65 kg/m² (SD 1,62). Średnia różnica BMI dla serii zabiegów wynosiła -0,03 kg/m² (SD=0,12), a dla pojedynczego zabiegu -0,03 kg/m² (SD=0,12). Maksymalna wielkość spadku BMI wynosiła 1,66 kg/m², minimalna 0,11 kg/m². U jednej uczestniczki zanotowano wzrost wartości BMI o 0,21 kg/m². Zmiany te nie uzyskały założonego progu istotności statystycznej (Tabela nr.8).

Zawartość tkanki tłuszczowej - FAT [%] w stosunku do masy całego organizmu



Rysunek 10 Różnica zawartości tkanki tłuszczowej (FAT) [%] u kobiet z II stopniem cellulitu; seria – efekt serii, zabieg – efekt pojedynczego zabiegu

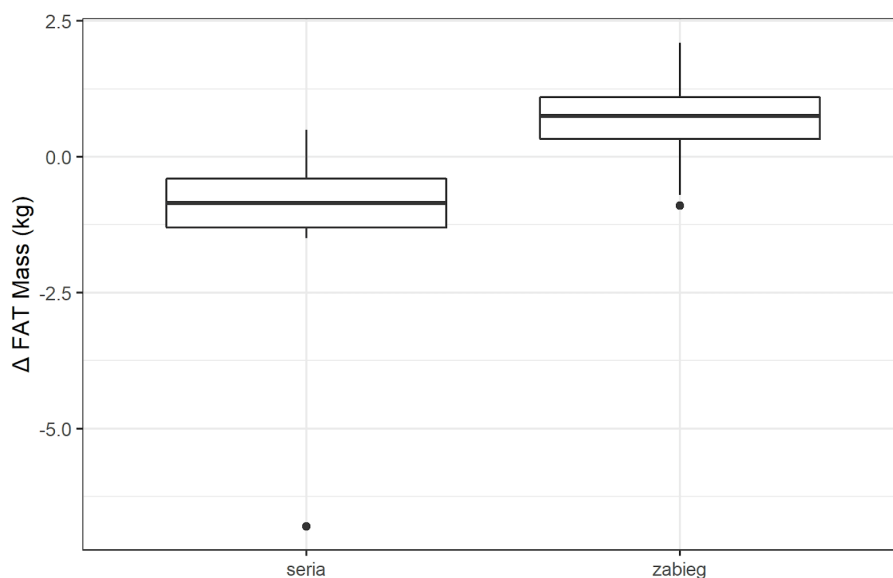
Tabela 9 Zmiana zawartości tkanki tłuszczowej (FAT) [%] u kobiet z II stopniem cellulitu

(%)	N	średnia	SD	t	p
seria	14	-1,64	1,53	-4,028	0,0012
zabieg	42	1,17	0,80	9,420	< 0,0001

seria – efekt serii; zabieg – efekt pojedynczego zabiegu; p - poziom istotności statystycznej; t – wynik testu Studenta; SD – odchylenie standardowe

Początkowo, u badanych kobiet wskazano zawartość tkanki tłuszczowej wynoszącą maksymalnie 32,4 % i minimalnie 22,4%. Wartość średnia wynosiła 26,6% (SD 2,90). Po serii masażu liporedukcyjnych zanotowano spadek i średnia wartość FAT % wynosiła 25,9 % (SD 3,10). Maksymalna wielkość spadku zawartości tkanki tłuszczowej wynosiła 2,1 %, minimalna 0. U trzech uczestniczek zanotowano wzrost (o: 1,2%, 0,6% i 0,9%). Seria zabiegów skutkowała statystycznie istotnym spadkiem (p=0.0012) FAT% u kobiet z II stopniem cellulitu, różnice istotne obserwowano także dla pojedynczego zabiegu (Tabela nr.9).

Masa tkanki tłuszczowej - FAT MASS [kg] w stosunku do masy całego organizmu



Rysunek 11 Różnica masy tkanki tłuszczowej (FAT MASS) [kg] u kobiet z II stopniem cellulitu; seria – efekt serii, zabieg – efekt pojedynczego zabiegu

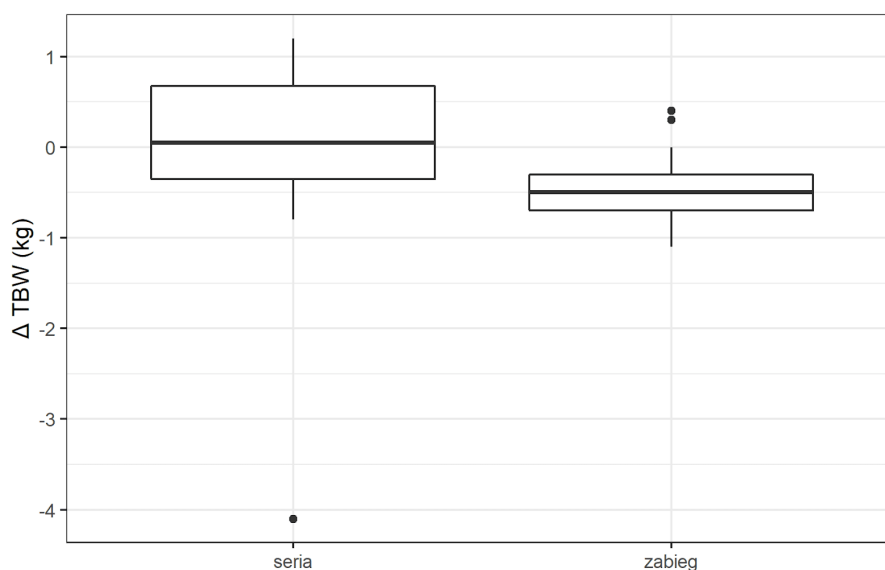
Tabela 10 Zmiana masy tkanki tłuszczowej (FAT MASS) [kg] u kobiet z II stopniem cellulitu

(kg)	N	średnia	SD	t	p
seria	14	-0,74	0,58	-4,606	0,0006
zabieg	42	0,66	0,62	6,927	< 0,0001

seria – efekt serii; zabieg – efekt pojedynczego zabiegu; p - poziom istotności statystycznej; t – wynik testu Studenta; SD – odchylenie standardowe

Seria zabiegów wpłynęła na redukcję masy tkanki tłuszczowej. Wyjściowo wynosiła ona średnio 15,99 kg (SD 2,82). Natomiast pomiar wykonany 24 godziny po ostatnim zabiegu wykazał wartość 15,44 kg (SD 3,10). Średnia wartość zmiany wynosiła -0,74 kg (SD=0,58) a wynik uzyskał założony stopień istotności statystycznej (Tabela nr.10). Maksymalny spadek wywołany serią zabiegową wynosił 1,6 kg, minimalny 0,1 kg. Również dla pojedynczego zabiegu obserwowano znamienne statystycznie spadki.

Całkowita ilość wody w organizmie – TBW [kg]



Rysunek 12 Różnica zawartości wody w organizmie (TBW) [kg] u kobiet z II stopniem cellulitu; seria – efekt serii, zabieg – efekt pojedynczego zabiegu

Tabela 11 Zmiana zawartości wody w organizmie (TBW) [kg] u kobiet z II stopniem cellulitu

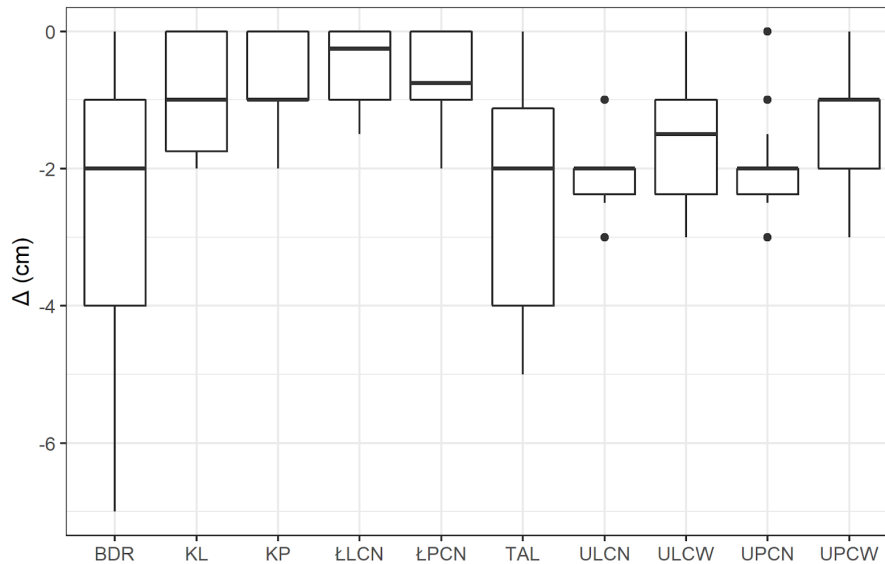
(kg)	N	średnia	SD	t	p wartość
seria	14	-0,07	1,31	-0,203	0,8416
zabieg	42	-0,44	0,42	-6,754	< 0,0001

seria – efekt serii; zabieg – efekt pojedynczego zabiegu; *p* – poziom istotności statystycznej; *t* – wynik testu Studenta; *SD* – odchylenie standardowe

Początkowo wartość TBW wynosiła 32,00 kg (SD 2,05). Po serii zabiegów osiągnęła wartość 31,58 kg (SD 1,78). Przeprowadzona analiza statystyczna wykazała, że średnia różnica całkowitej ilości wody w organizmie dla serii zabiegów wynosi -0,07 kg (SD=1,31). Wartość statystyki t-testu dla serii wynosi -0,203 ($p < 0,8416$), a dla pojedynczego zabiegu -6,754 ($p < 0,0001$). Serie zabiegów nie skutkują statystycznie istotnymi zmianami, natomiast pojedyncze zabiegi wykazują statystycznie istotny spadek ilości wody w organizmie u kobiet z II stopniem cellulitu (Tabela nr.11).

4.2. Analiza pomiarów obwodów ciała

Obwody ciała [cm]



Rysunek 13 Różnica obwodów ciała [cm] u kobiet z II stopniem cellulitu; między 1 i 10 zabiegami masażu liporedukcyjnego

BDR - pomiar obwodów ciała na wysokości bioder; KL - pomiar obwodów ciała części najwęższej podudzia lewego; KP - pomiar obwodów ciała części najwęższej podudzia prawego; ŁLCN - pomiar obwodów ciała części najszerzej podudzia lewego; ŁPCN - pomiar obwodów ciała części najszerzej podudzia prawego; TAL - pomiar obwodów ciała na wysokości talii; ULCN - pomiar obwodów ciała części najszerzej uda lewego; ULCW - pomiar obwodów ciała części najwęższej uda lewego; UPCN - pomiar obwodów ciała części najszerzej uda prawego; UPCW - pomiar obwodów ciała części najwęższej uda prawego

Dla wszystkich obwodów obserwowane wywołane serią zabiegową spadki pomiarów. Obwód bioder zmniejszył się średnio o 2,85 cm (SD 2,41), maksymalny spadek wynosił 7,00 cm, minimalny 0,00 cm i został odnotowany u dwóch uczestniczek.

Średnia zmiana obwodu kostki prawej wyniosła 0,64 cm (SD 0,63), a lewej 0,85 cm (SD 0,86). Wartości minimalne w obu przypadkach wynosiły 0,00, maksymalne 2,00 cm.

Obwody łydek w najszerzej części zmienił się średnio o 0,75 cm (SD 0,72) oraz 0,50 cm (SD 0,55) odpowiednio dla łydki prawej i lewej. Dla obu pomiarów maksymalny spadek wynosił 3,00 cm, minimalny 0,00 cm.

Obwód talii u uczestniczek projektu zmniejszył się średnio o 2,53 cm (SD 1,62), maksymalny spadek wynosił 5,00 cm, minimalny 0,00 cm.

Najszerza część uda prawego zmieniła się średnio o 1,96 cm (SD 0,77), maksymalny spadek 3,00 cm, minimalny 0 cm, najczęściej obserwowano spadek o 2,00 cm (wystąpił u 7

uczestniczek). Najszersza część uda lewego zmieniła się średnio o 2,03 cm (SD 0,69), maksymalny spadek 3,00 cm, minimalny 1,00 cm. Podobnie jak na drugim udzie, najczęściej obserwowano spadek o 2,00 cm (wystąpił u 7 uczestniczek).

Obwód w najwęższej części uda zmienił się o 1,32 cm (SD 0,95) i 1,60 cm (SD 1,02) odpowiednio dla uda prawego i lewego. Na obu udach maksymalny spadek wynosił 3,00 cm, minimalny 0,00 cm.

Na podstawie przedstawionych danych dotyczących zmiany obwodów ciała po serii zabiegów masażu liporedukcyjnego zaobserwowano istotny statystycznie spadek w porównaniu z wartościami początkowymi. Największą różnicę odnotowano kolejno: dla bioder (-2,86 cm), tali (-2,53 cm) oraz uda w części najszerszej (ULCN = -2,03 cm, UPCN = -1,96 cm) i najwęższej (ULCW = -1,61 cm, UPCW = -1,32 cm) (Tabela nr.12).

Tabela 12 Zmiany obwodów ciała [cm] u kobiet z II stopniem cellulitu między 1 i 10 zabiegiem masażu liporedukcyjnego

(cm)	N	średnia	SD	t	p
BDR	14	-2,85	2,41	-4,430	< 0,0001
KL	14	-0,85	0,86	-3,710	< 0,0001
KP	14	-0,64	0,63	-3,798	< 0,0001
ŁLCN	14	-0,50	0,55	-3,373	< 0,0001
ŁPCN	14	-0,75	0,72	-3,859	< 0,0001
TAL	14	-2,53	1,62	-5,847	< 0,0001
ULCN	14	-2,03	0,69	-11,001	< 0,0001
ULCW	14	-1,60	1,02	-5,882	< 0,0001
UPCN	14	-1,96	0,77	-9,530	< 0,0001
UPCW	14	-1,32	0,95	-5,189	< 0,0001

p - poziom istotności statystycznej; *t* – wynik testu Studenta; *SD* – odchylenie standardowe;

BDR - pomiar obwodów ciała na wysokości bioder; *KL* - pomiar obwodów ciała części najwęższej podudzia lewego; *KP* - pomiar obwodów ciała części najwęższej podudzia prawego; *LLCN* - pomiar obwodów ciała części najszerszej podudzia lewego; *LPCN* - pomiar obwodów ciała części najszerszej podudzia prawego; *TAL* - pomiar obwodów ciała na wysokości talii; *ULCN* - pomiar obwodów ciała części najszerszej uda lewego; *ULCW* - pomiar obwodów ciała części najwęższej uda lewego; *UPCN* - pomiar obwodów ciała części najszerszej uda prawego; *UPCW* - pomiar obwodów ciała części najwęższej uda prawego

Tabela 13 Zależność korelacyjna pomiędzy zmianami obwodów ciała wywołanymi serią zabiegów liporedukcyjnych

	BDR	KL	KP	ŁLCN	ŁPCN	TAL	ULCN	ULCW	UPCN	UPCW
BDR	1,00	-0,03	0,08	0,41*	0,29	-0,09	-0,21	-0,15	-0,24	-0,08
KL	-0,03	1,00	0,86*	0,62*	-0,03	0,39*	0,37	0,46*	-0,06	0,56*
KP	0,08	0,86	1,00	0,69*	0,02	0,21	0,41*	0,33	0,01	0,45*
ŁLCN	0,41	0,62	0,69	1,00	0,36	0,10	0,14	0,24	-0,06	0,26
ŁPCN	0,29	-0,03	0,02	0,36	1,00	0,00	0,01	0,06	0,08	0,01
TAL	-0,09	0,39	0,21	0,10	0,00	1,00	0,27	0,42*	0,04	0,34*
ULCN	-0,21	0,37	0,41	0,14	0,01	0,27	1,00	0,44*	0,69	0,41*
ULCW	-0,15	0,46	0,33	0,24	0,06	0,42	0,44	1,00	0,06	0,79*
UPCN	-0,24	-0,06	0,01	-0,06	0,08	0,04	0,69	0,06	1,00	-0,07
UPCW	-0,08	0,56	0,45	0,26	0,01	0,34	0,41	0,79	-0,07	1,00

Wartości korelacji bliskie 1 lub -1 wskazują na silną korelację dodatnią lub ujemną; * - wartość $p < 0,05$;
BDR - pomiar obwodów ciała na wysokości bioder; *KL* - pomiar obwodów ciała części najwęższej podudzia lewego; *KP* - pomiar obwodów ciała części najwęższej podudzia prawego; *ŁLCN* - pomiar obwodów ciała części najszerzej podudzia lewego; *ŁPCN* - pomiar obwodów ciała części najszerzej podudzia prawego; *TAL* - pomiar obwodów ciała na wysokości talii; *ULCN* - pomiar obwodów ciała części najszerzej uda lewego; *ULCW* - pomiar obwodów ciała części najwęższej uda lewego; *UPCN* - pomiar obwodów ciała części najszerzej uda prawego; *UPCW* - pomiar obwodów ciała części najwęższej uda prawego

Analiza korelacji wskazała następujące zależności pomiędzy różnicami wyników pomiarów obwodów ciała wykonanymi przed i po serii zabiegów liporedukcyjnych (Tabela nr.13):

1. Silne korelacje odnotowano pomiędzy:

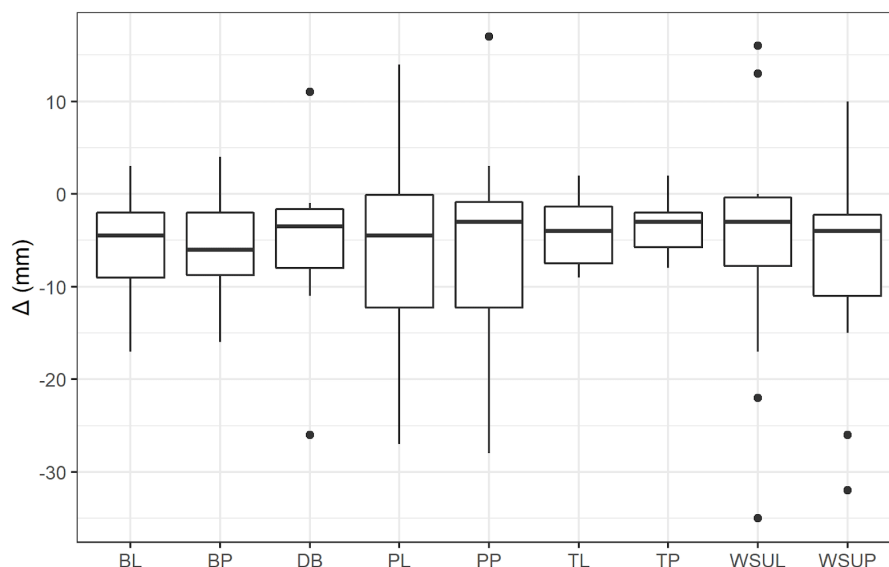
- KL i KP ($r = 0,86$; $p=0,0001$)
- ULCW i UPCW ($r = 0,79$; $p=0,0001$)
- ULCN i UPCN ($r = 0,69$; $p=0,0001$)

2. Korelacje średnie:

- BDR i ŁLCN ($r = 0,41$; $p=0,0304$)
- KL i ŁLCN ($r = 0,62$; $p=0,0004$) oraz KP i ŁLCN ($r = 0,69$; $p=0,0001$)

4.3. Analiza pomiarów fałdów skórno-tłuszczowych

Fałdy skórno-tłuszczowe [mm]



Rysunek 14 Różnica fałdów skórno-tłuszczowych [mm] u kobiet z II stopniem cellulitu; między 1 i 10 zabiegami masażu liporedukcyjnego

BL - pomiar fałdów skórno-tłuszczowych biodra po stronie lewej; BP - pomiar fałdów skórno-tłuszczowych biodra po stronie prawej; DB - pomiar fałdów skórno-tłuszczowych części podpepkowej; PL - pomiar fałdów skórno-tłuszczowych pośladka po stronie lewej; PP - pomiar fałdów skórno-tłuszczowych pośladka po stronie prawej; TL - pomiar fałdów skórno-tłuszczowych talii po stronie lewej; TP - pomiar fałdów skórno-tłuszczowych talii po stronie prawej; WSUL - pomiar fałdów skórno-tłuszczowych uda po stronie wewnętrznej lewej; WSUP - pomiar fałdów skórno-tłuszczowych uda po stronie wewnętrznej prawej

Dokonano osobnego pomiaru grubości fałdów skórno-tłuszczowych na biodrze prawym i lewym, średnia różnica wywołana serią zabiegów dla BP wynosiła 6,11 mm (SD 5,84), maksymalny spadek wynosił 16,00 mm, minimalny 0,00 mm. Dla BL wartości te wyglądały odpowiednio: średnia różnica 5,92 mm (SD 6,14), maksymalna 17,00 mm i minimalna 0,00 mm. Zmiana grubości fałdów dla obu bioder była istotna statystycznie.

Kolejnym fałdem skórno-tłuszczowym był fałd dolnej części brzucha i maksymalna różnica wywołana serią zabiegów wynosiła tu 26,00 mm, minimalna 1,00 mm, średnio uczestniczki projektu uzyskały zmianę o wielkości -4,89 mm (SD 8,04) a zmiana ta była istotna statystycznie.

Maksymalna różnica fałdu skórno-tłuszczowego PP po 10 zabiegach wynosiła 28,00 mm, minimalna 0,00 mm, średnio uczestniczki projektu uzyskały zmianę o wielkości 5,53 mm (SD 10,33). Dla PL maksymalna różnica fałdu skórno-tłuszczowego wynosiła 27,00 mm,

minimalna 0,00 mm, średnio uczestniczki projektu uzyskały zmianę o wielkości 5,82 mm (SD 10,04). Zmiana grubości PL była istotna, natomiast dla PP znajdowała się w zakresie trendu statystycznego.

Maksymalna różnica fałdu skórno-tłuszczowego TP wynosiła 8,00 mm, minimalna 1,00 mm, średnio uczestniczki projektu uzyskały zmianę o wielkości 3,42 mm (SD 2,76). Maksymalna różnica fałdu skórno-tłuszczowego TL wynosiła 9,00 mm, minimalna 0,00 mm, średnio uczestniczki projektu uzyskały zmianę o wielkości 4,11 mm (SD 3,48). Obie zmiany były wysoko znamienne statystycznie.

Kolejnym fałdem skórno-tłuszczowym był fałd na wewnętrznej stronie uda prawego i lewego. Maksymalna różnica fałdu skórno-tłuszczowego WSUP wynosiła 32,00 mm, minimalna 0,50 mm, średnio uczestniczki projektu uzyskały zmianę o wielkości 7,39 mm (SD 10,86). Ten sam fałd po stronie lewej maksymalnie obniżył się o 35,00 mm, minimalnie 0,00 mm, średnio zanotowano spadek o 5,39 mm (SD 12,98). Jedyne zmiany na prawym udzie były znamienne statystycznie (Tabela nr. 14)

Tabela 14 Zmiany grubości fałdów skórno-tłuszczowych [mm] u kobiet z II stopniem cellulitu między 1 i 10 zabiegami masażu liporedukcyjnego

(mm)	N	średnia	SD	t	p
BL	14	-5,92	6,14	-3,610	0,0031
BP	14	-6,11	5,84	-3,910	0,0017
DB	14	-4,89	8,04	-2,275	0,0405
PL	14	-5,82	10,04	-2,169	0,0492
PP	14	-5,53	10,33	-2,004	0,0663
TL	14	-4,11	3,48	-4,421	0,0006
TP	14	-3,42	2,76	-4,639	0,0004
WSUL	14	-5,39	12,98	-1,554	0,1441
WSUP	14	-7,39	10,86	-2,546	0,0243

p - poziom istotności statystycznej; *t* – wynik testu Studenta; *SD* – odchylenie standardowe
BL - pomiar fałdów skórno-tłuszczowych biodra po stronie lewej; *BP* - pomiar fałdów skórno-tłuszczowych biodra po stronie prawej; *DB* - pomiar fałdów skórno-tłuszczowych części podpepkowej; *PL* - pomiar fałdów skórno-tłuszczowych pośladka po stronie lewej; *PP* - pomiar fałdów skórno-tłuszczowych pośladka po stronie prawej; *TL* - pomiar fałdów skórno-tłuszczowych talii po stronie lewej; *TP* - pomiar fałdów skórno-tłuszczowych talii po stronie prawej; *WSUL* - pomiar fałdów skórno-tłuszczowych uda po stronie wewnętrznej lewej; *WSUP* - pomiar fałdów skórno-tłuszczowych uda po stronie wewnętrznej prawej

Tabela 15 Korelacja zmian Spearmana dla fałdów skórno-tłuszczowych

	BL	BP	DB	PL	PP	TL	TP	WSUL	WSUP
BL	1,00	0,98*	-0,12	0,68*	0,68*	0,18	0,07	0,55*	0,56*
BP	0,98	1,00	-0,08	0,67*	0,68*	0,09	0,03	0,50*	0,52*
DB	-0,12	-0,08	1,00	0,27	0,27	-0,06	-0,05	0,32	0,35
PL	0,68	0,67	0,27	1,00	0,98*	-0,07	0,14	0,88*	0,90*
PP	0,68	0,68	0,27	0,98	1,00	-0,15	0,02	0,85*	0,90*
TL	0,18	0,09	-0,06	-0,07	-0,15	1,00	0,67*	0,01	-0,02
TP	0,07	0,03	-0,05	0,14	0,02	0,67	1,00	0,07	0,04
WSUL	0,55	0,50	0,32	0,88	0,85	0,01	0,07	1,00	0,88*
WSUP	0,56	0,52	0,35	0,90	0,90	-0,02	0,04	0,88	1,00

Wartości korelacji bliskie 1 lub -1 wskazują na silną korelację dodatnią lub ujemną; * - wartość $p < 0,05$;
BL - pomiar fałdów skórno-tłuszczowych biodra po stronie lewej; *BP* - pomiar fałdów skórno-tłuszczowych biodra po stronie prawej; *DB* - pomiar fałdów skórno-tłuszczowych części podpepkowej; *PL* - pomiar fałdów skórno-tłuszczowych pośladka po stronie lewej; *PP* - pomiar fałdów skórno-tłuszczowych pośladka po stronie prawej; *TL* - pomiar fałdów skórno-tłuszczowych talii po stronie lewej; *TP* - pomiar fałdów skórno-tłuszczowych talii po stronie prawej; *WSUL* - pomiar fałdów skórno-tłuszczowych uda po stronie wewnętrznej lewej; *WSUP* - pomiar fałdów skórno-tłuszczowych uda po stronie wewnętrznej prawej

W tabeli 15 przedstawiono wyniki testu Spearmana dla zmian grubości fałdów skórno-tłuszczowych wywołanych serią zabiegów liporedukcyjnych. Wskazano w niej występowanie następujących zależności:

1. Korelacje silne:

- BL i BP ($r=0,98$; $p=0,0001$)
- PL i PP ($r=0,98$; $p=0,0001$)
- PL i WSUP ($r=0,90$; $p=0,0005$) i PP i WSUP ($r=0,90$; $p=0,0015$)
- WSUL i PL / PP ($r= 0,88 / 0,85$; $p=0,0004 / 0,0008$)
- WSUL i WSUP ($r=0,88$; $p=0,0050$)

2. Korelacje średnie:

- BL i PL / PP ($r= 0,68$; $p=0,0008 / 0,0001$)
- BP i PL / PP ($r= 0,67 / 0,68$; $p=0,0028 / 0,0004$)
- TL i TP ($r=0,67$; $p=0,0079$)
-

4.4. Analiza oceny pomiarów stopnia zmian cellulitowych

		numer pomiaru																																			
Skala GLD		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2				
III																																					
II																																					
I																																					
0																																					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16																				
		numer pacjentki grupy kontrolnej																																			
		numer pomiaru																																			
Skala GLD		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2				
III																																					
II																																					
I																																					
0																																					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16																				
		numer pacjentki grupy badanej																																			

Rysunek 15 Zmiana stopnia nasilenia cellulitu oceniana w skali Nürnbergera i Müllera po serii zabiegów masażu liporedukcyjnego

Wyniki oceny nasilenia zmian cellulitowych u uczestniczek projektu przedstawiono na rysunku nr 14. W grupie kontrolnej niemającej interwencji po 4 tygodniach nie wystąpiła żadna poprawa zmian cellulitowych. Natomiast w grupie badanej zmiana stopnia GLD po serii zabiegów masażu liporedukcyjnego była statystycznie istotna ($p < 0,0006$). U 78,57% badanych wskazano obniżenie oceny w skali Nürnbergera i Müllera. U pozostałych kobiet stopień zmian nie uległ poprawie, u żadnej z badanych nie zanotowano wzrostu (Rysunek nr.14).

4.5. Wyniki badań biochemicznych krwi

4.5.1. Morfologia z rozmazem białokrwińkowym

Tabela 16 Porównanie wyników morfologii krwi u uczestniczek przydzielonych do grupy badanej i grupy kontrolnej w pierwszym pobraniu (nr. pomiaru 1)

	Grupa badana					Grupa kontrolna					p
	średnia	SD	MIN	MAX	MED	średnia	SD	MIN	MAX	MED	
LEU	5,57	1,43	3,47	7,89	5,145	6,17	1,51	4,41	9,29	6	0,1382
ER	4,46	0,31	3,96	5	4,44	4,48	0,34	3,96	5,17	4,4	0,4507
HEM	13,22	0,76	11,9	14,5	13,2	13,15	0,90	11,9	14,4	13	0,4055
HKR	38,55	1,81	34,9	41,8	38,75	38,52	2,58	34,7	43,1	38,6	0,8110
MCV	87,31	3,10	82,7	93,2	87,05	86,11	3,16	82,6	93,2	85,8	0,3090
MCH	29,95	1,51	27,9	32,1	29,8	29,41	1,47	27,5	32,1	29,2	0,4578
MCHC	34,30	1,02	32,4	36,6	34,15	34,14	0,92	32,4	35,6	34,2	0,2330
PCT	273,9	63,4	197	398	259,5	290,1	68,2	197	419	272	0,2570
RDW-SD	39,99	2,36	34,6	43,3	39,7	40,23	2,47	36,5	43,8	40,1	0,3520
RDW-CV	12,51	0,74	11,5	13,9	12,25	12,77	0,85	12	14,4	12,3	0,3804
PDW	13,90	1,24	10,8	15,4	14,1	13,62	1,72	10,6	16,6	13,6	0,3589
MPV	11,29	0,62	9,7	12,2	11,45	11,16	0,92	9,5	12,6	11,3	0,2901
P-LCR	35,80	4,89	22,6	43	36,95	34,59	7,30	21	46,1	34,7	0,3260
PCT	0,31	0,08	0,2	0,4	0,3	0,33	0,06	0,2	0,4	0,3	0,2336
NFL	3,21	1,18	1,4	5	2,9	3,59	1,23	1,9	5,8	3,3	0,2065
LIMF	1,79	0,48	1,1	2,6	1,75	1,94	0,47	1,1	3	2	0,1941
MON	0,42	0,09	0,3	0,6	0,4	0,45	0,11	0,3	0,7	0,4	0,1950
EOZ	0,12	0,09	0,04	0,33	0,085	0,16	0,09	0,05	0,33	0,12	0,2282
BAZ	0,04	0,02	0,01	0,07	0,04	0,04	0,02	0,01	0,07	0,04	0,4262
NEU%	56,50	9,82	39,7	71,1	59,65	57,02	9,07	39,7	71,1	56,5	0,4365
LIMF%	32,71	7,91	23	46	30,5	32,40	7,44	21	46	31	0,4565
MON%	8,00	2,15	5	12	8	7,40	1,84	5	12	7	0,2128
EOZ%	2,29	1,82	1	7	2	2,60	1,64	1	7	2	0,3140
BAZ%	0,57	0,51	0	1	1	0,60	0,51	0	1	1	0,4407

SD – odchylenie standardowe; MIN – wartość minimalna; MAX – wartość maksymalna; p – poziom istotności statystycznej;
 LEU - Leukocyty (tys/ μ l); ER - Erytrocyty (mln/ μ l); HEM - Hemoglobina (g/dl); HCT Hematokryt (%); MCV - Wskaźnik średniej objętości erytrocytów (fl); MCH - Wskaźnik średniej masy hemoglobiny w erytrocytach (pg); MCHC - Średnie stężenie hemoglobiny w erytrocytach (g/dl); PLT - Płytki krwi tys/ μ l; RDW-SD - Współczynnik rozkładu objętości erytrocytów (%); RDW-CV - Współczynnik różnic w objętości erytrocytów (fl); PDW - Wskaźnik zróżnicowania wielkości płytek krwi (fl); MPV - Wskaźnik wielkości płytek krwi (fl); P-LCR - Odsetek dużych płytek krwi (%); PCT - Parametr hematokrytu płytkowego (%); NFL - Neutrofile (tys/ μ l); LIMF - Limfocyty (tys/ μ l); MON - Monocyty (tys/ μ l); EOZ - Eozynofile (tys/ μ l); BAZ - Bazofile (tys/ μ l)

Tabela 17 Wyniki badań morfologii krwi u kobiet z II stopniem zmian cellulitowych przed przystąpieniem do projektu (nr. pomiaru 1) oraz po serii zabiegów liporedukcyjnych (nr. pomiaru 5)

zmienna	nr. pomiaru /N	LIW	średnia	SD	MIN	MAX	p
LEU	1/28	3,98-10,04	5,57	1,43	3,47	7,89	0,0107
	5/14		6,20	1,34	4,38	8,62	0,2216
ER	1/28	3,93-5,22	4,46	0,31	3,96	5,00	0,4580
	5/14		4,38	0,29	3,94	4,88	0,2588
HEM	1/28	11,2-15,7	13,22	0,76	11,90	14,50	0,4580
	5/14		13,07	0,99	11,60	14,70	0,5050
HCT	1/28	34,1-44,9	38,55	1,81	34,90	41,80	0,9129
	5/14		38,28	2,26	34,60	42,70	0,7029
MCV	1/28	79,4-94,8	87,31	3,10	82,70	93,20	0,4287
	5/14		84,06	12,28	42,70	93,20	0,3272
MCH	1/28	25,6-32,2	29,95	1,51	27,90	32,10	0,0036
	5/14		29,83	1,23	28,10	31,30	0,2960
MCHC	1/28	32,2-35,5	34,30	1,02	32,40	36,60	0,1076
	5/14		34,19	0,85	32,70	35,80	0,5562
PLT	1/28	150-400	273,93	63,41	197,00	398,00	0,1076
	5/14		270,29	57,14	211,00	393,00	0,6705
RDW-SD	1/28	11,7-14,4	12,51	0,74	11,50	13,90	0,3553
	5/14		12,56	0,82	11,30	14,40	0,7541
RDW-CV	1/28	36,4-46,3	39,99	2,36	34,60	43,30	1,0000
	5/14		39,88	2,64	33,90	44,50	0,5977
PDW	1/28	9,8-16,2	13,90	1,24	10,80	15,40	0,0035
	5/14		14,07	1,71	10,30	16,10	0,5206
MPV	1/28	9,4-12,5	11,29	0,62	9,70	12,20	0,0092
	5/14		11,34	0,74	9,60	12,30	0,7076
P-LCR	1/28	19,1-46,6	35,80	4,89	22,60	43,00	0,0075
	5/14		35,99	6,30	20,80	43,90	0,8426
PCT	1/28	0,2-0,4	0,31	0,08	0,20	0,40	0,7127
	5/14		0,31	0,05	0,20	0,40	0,6713
NFL	1/28	2,0-7,0	3,21	1,18	1,40	5,00	0,0287
	5/14		3,59	1,18	2,20	6,10	0,4235
LIMF	1/28	1,0-3,0	1,79	0,48	1,10	2,60	0,0109
	5/14		1,94	0,48	1,20	2,70	0,1455
MON	1/28	0,2-1,0	0,42	0,09	0,30	0,60	0,1288
	5/14		0,48	0,11	0,30	0,60	0,0554
EOZ	1/28	0,02-0,50	0,12	0,09	0,04	0,33	0,1028
	5/14		0,11	0,07	0,02	0,29	0,5743
BAZ	1/28	0,02-0,10	0,04	0,02	0,01	0,07	0,0822
	5/14		0,04	0,02	0,01	0,08	0,0315

LIW – Laboratoryjna interpretacja wyniku; SD – odchylenie standardowe; MIN – wartość minimalna;

MAX – wartość maksymalna; p – poziom istotności statystycznej;

LEU - Leukocyty (tys/ μ l); ER - Erytrocyty (mln/ μ l); HEM - Hemoglobina (g/dl); HCT Hematokryt (%); MCV - Wskaźnik średniej objętości erytrocytów (fl); MCH - Wskaźnik średniej masy hemoglobiny w erytrocytach (pg); MCHC - Średnie stężenie hemoglobiny w erytrocytach (g/dl); PLT - Płytki krwi tys/ μ l; RDW-SD - Współczynnik rozkładu objętości erytrocytów (%); RDW-CV - Współczynnik różnic w objętości erytrocytów (fl); PDW - Wskaźnik różnicowania wielkości płytek krwi (fl); MPV - Wskaźnik wielkości płytek krwi (fl); P-LCR - Odsetek dużych płytek krwi (%); PCT - Parametr hematokrytu płytkowego (%); NFL - Neutrofile (tys/ μ l); LIMF - Limfocyty (tys/ μ l); MON - Monocyty (tys/ μ l); EOZ - Eozynofile (tys/ μ l); BAZ - Bazofile (tys/ μ l)

Tabela 18 Istotne statystycznie zmiany wybranych wskaźników morfologii krwi po pojedynczym zabiegu masażu liporedukcyjnych u kobiet z II stopniem zmian cellulitowych

zmienna		N	średnia	SD	t	p
MCH	zabieg	28	0,19	0,32	3,181	0,0036
PDW	zabieg	28	-0,42	0,71	-3,196	0,0035
MPV	zabieg	28	-0,13	0,25	-2,802	0,0092
P-LCR	zabieg	28	-1,17	2,14	-2,888	0,0075
NFL	zabieg	28	0,62	1,44	2,311	0,0287
LIMF	zabieg	28	0,21	0,42	2,734	0,0109
LEU	zabieg	28	0,63	1,84	1,284	0,2216
BAZ	zabieg	28	0,04	0,09	2,268	0,0315

SD – odchylenie standardowe; *MIN* – wartość minimalna; *MAX* – wartość maksymalna; *p* - poziom istotności statystycznej;
MCH - Wskaźnik średniej masy hemoglobiny w erytrocytach (pg); *PDW*- Wskaźnik różnicowania wielkości płytek krwi (fl);
MPV - Wskaźnik wielkości płytek krwi (fl); *P-LCR* - Odsetek dużych płytek krwi (%); *PCT* - Parametr hematokrytu płytkowego (%);
NFL - Neutrofile (tys/ μ l); *LIMF* - Limfocyty (tys/ μ l); *BAZ* - Bazofile (tys/ μ l)

Wyjściowe wyniki badań morfologii krwi u kobiet przydzielonych do grupy badanej nie różniły się od tych, które uzyskano od kobiet z grupy kontrolnej (tabela 16). W kolejnej tabeli przedstawiono jak seria zabiegowa wpłynęła na wyniki uzyskane w grupie kontrolnej. Kluczowe obserwacje wykazują, że większość wskaźników morfologicznych utrzymywała się w normie zarówno przed, jak i po serii zabiegów masażu liporedukcyjnego (Tabela nr.17). Mimo tego, że wyniki znajdowały się w zakresach referencyjnych dla wartości prawidłowych, analiza statystyczna wykazała znamienne różnice dla niektórych zmiennych oznaczanych w pełnej krwi. Wśród wskaźników, które istotnie wzrosły, można wymienić średnią masę hemoglobiny w erytrocytach, poziom neutrofilii, limfocytów oraz bazofili. Z kolei w grupie zmiennych, które znacząco obniżyły swoje wartości, znajdują się wskaźnik różnicowania wielkości płytek krwi, wskaźnik wielkości płytek krwi oraz odsetek dużych płytek krwi (Tabela nr.17).

4.5.2. Proteinogram białek surowicy

Tabela 19 Proteinogram w pomiarze pierwszym u kobiet z grupy badanej i kobiet z grupy kontrolnej

	Grupa badana					Grupa kontrolna					<i>p</i>
	średnia	SD	MIN	MAX	MED.	średnia	SD	MIN	MAX	MED.	
BC	75,34	3,80	69	81,2	75,05	76,16	4,25	69	81,9	78,3	0,2739
ALB%	53,88	3,16	47	57,7	55,2	54,32	3,67	47,2	61,5	53,8	0,3599
A1G%	2,38	0,39	1,5	2,9	2,35	2,31	0,41	1,5	2,9	2,3	0,4487
A2G%	12,26	1,45	10,4	15,7	12,05	12,02	1,53	10,1	15,7	11,7	0,3239
B1G%	8,79	0,80	8	10	9	8,47	0,99	7	10	9	0,1755
B2G%	5,06	0,86	3,1	7,1	5,05	5,63	1,41	3,1	8,3	5,4	0,1523
GG%	17,55	3,16	13,9	24	16,35	17,21	2,87	13,1	23,3	16,4	0,3758
ALB	40,54	2,20	36,9	45,1	40,55	41,32	2,97	37,3	48,2	40,9	0,2424
A1G	1,81	0,31	1,1	2,3	1,8	1,77	0,30	1,1	2,3	1,8	0,3632
A2G	9,23	1,07	7,8	11,2	9,05	9,14	1,05	7,8	11,2	8,8	0,4159
B1G	6,69	0,72	5,66	8,22	6,675	6,47	0,83	5,09	8,22	6,49	0,1689
B2G	3,81	0,66	2,14	5,08	3,955	4,31	1,17	2,14	6,72	4,04	0,0866
GG	13,31	2,85	10,1	18,8	12,4	13,19	2,71	9,2	18,4	12,1	0,4565
AL/GL	1,18	0,14	0,89	1,37	1,235	1,20	0,18	0,89	1,6	1,17	0,3454

LIW – Laboratoryjna interpretacja wyniku; *SD* – odchylenie standardowe; *MIN* – wartość minimalna;

MAX – wartość maksymalna; *p* - poziom istotności statystycznej;

BC - białko całkowite (g/l), *ALB* - albuminy g/l, *A1G* - alfa-1-globuliny (g/l), *A2G* - alfa-2-globuliny (g/l), *B1G* - Beta-1-globuliny (g/l),

B2G - Beta-2-globuliny (g/l), *GG* - Gamma-globuliny (g/l), *AL/GL* - albuminy/globuliny (g/l)

Tabela 20 Wyniki badań proteinogramu białek surowicy u kobiet z II stopniem zmian cellulitowych przed przystąpieniem do projektu (nr. pomiaru 1) oraz po serii zabiegów liporedukcyjnych (nr. pomiaru 5)

zmienna	numer pomiaru /N	LIW	średnia	SD	MIN	MAX	p
A1G	1/28	0,6-2,4	1,81	0,31	1,10	2,30	0,8070
	5/14		1,76	0,28	1,20	2,30	0,4053
A2G	1/28	5,7-11,5	9,23	1,07	7,80	11,20	0,7328
	5/14		8,91	1,00	7,50	10,90	0,2732
AL./GL	1/28	31,2-52,1	40,54	2,20	36,90	45,10	0,5848
	5/14		41,42	2,27	36,50	45,40	0,2659
B1G	1/28	3,6-7,8	6,69	0,72	5,66	8,22	0,6428
	5/14		6,57	0,90	5,40	8,18	0,6180
B2G	1/28	1,6-4,6	3,81	0,66	2,14	5,08	0,3457
	5/14		4,06	1,08	2,77	6,25	0,3625
BC	1/28	60,0-80,0	75,34	3,80	69,00	81,20	0,8687
	5/14		74,85	3,56	68,60	79,50	0,6804
GG	1/28	6,4-16,2	13,31	2,85	10,10	18,80	0,4857
	5/14		12,44	2,51	7,90	17,30	0,0513

LIW – Laboratoryjna interpretacja wyniku; SD – odchylenie standardowe; MIN – wartość minimalna;

MAX – wartość maksymalna; p – poziom istotności statystycznej;

BC- białko całkowite (g/l), ALB - albuminy g/l, A1G- alfa-1-globuliny (g/l), A2G - alfa-2-globuliny (g/l), B1G - Beta-1-globuliny (g/l), B2G - Beta-2-globuliny (g/l), GG - Gamma-globuliny (g/l), AL/GL - albuminy/globuliny (g/l)

Wyniki proteinogramu nie różniły się wyjściowo pomiędzy grupą kontrolną a badaną. Większość wskaźników proteinogramu białek surowicy utrzymywała się w normie lub blisko zakresu referencyjnego zarówno przed i po serii zabiegów masażu liporedukcyjnego. Pewne zmiany, które zaobserwowano, były niewielkie i mogły wynikać z naturalnych wahań w organizmie lub efektu zabiegów (Tabela nr.20).

4.5.3. Lipidogram

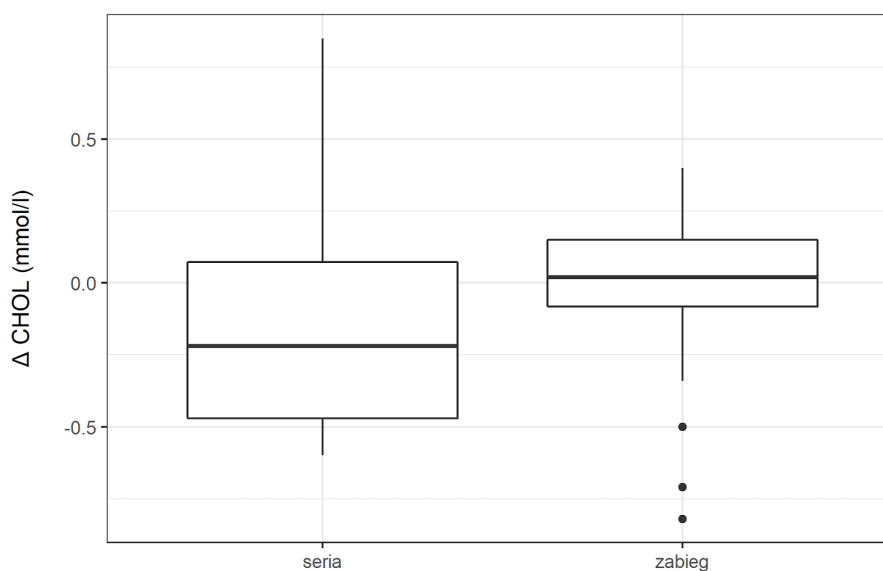
Tabela 21 Wyniki lipidogramu u uczestniczek projektu w pomiarze 1

	Grupa badana					Grupa kontrolna					<i>p</i>
	średnia	SD	MIN	MAX	MED.	średnia	SD	MIN	MAX	MED.	
CHOL	4,57	0,70	3,13	5,69	4,57	4,36	0,82	3,13	5,69	4,27	0,2333
NHDL	2,74	0,55	1,66	3,67	2,79	2,64	0,64	1,57	3,67	2,67	0,3281
HDL	1,83	0,49	1,04	2,84	1,97	1,72	0,49	1	2,84	1,66	0,2773
LDL	2,32	0,48	1,46	3,11	2,295	2,17	0,56	1,22	3,11	2,13	0,2251
TR	0,86	0,27	0,44	1,29	0,84	0,97	0,45	0,44	2,28	0,85	0,2093

SD – odchylenie standardowe; *MIN* – wartość minimalna; *MAX* – wartość maksymalna; *p* - poziom istotności statystycznej;
CHOL - Cholesterol całkowity (mmol/l); *NHDL* - Cholesterol nie-HDL (mmol/l); *HDL* - Cholesterol HDL (mmol/l);
LDL - Cholesterol LDL (mmol/l); *TR* - Trójglicerydy (mmol/l)

Wyjściowe wyniki lipidogramu nie różnicowały grupy badanej i kontrolnej co pokazano w tabeli nr. 21.

Cholesterol całkowity - CHOL [mmol/l]



Rysunek 16 Różnica stężeń cholesterolu całkowitego (CHOL) [mmol/l] u kobiet z II stopniem zmian cellulitu; seria – efekt serii, zabieg – efekt pojedynczego zabiegu

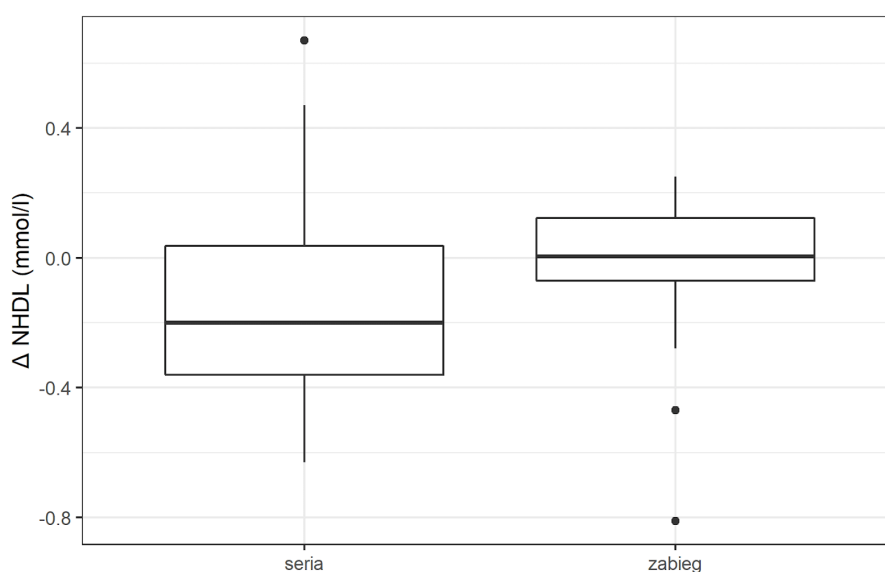
Tabela 22 Zmiany stężenia cholesterolu całkowitego (CHOL) [mmol/l] u kobiet z II stopniem cellulitu

(mmol/l)	N	średnia	SD	t	p
seria	14	-0,09	0,48	-0,748	0,4677
zabieg	28	-0,01	0,29	-0,267	0,7912

seria – efekt serii; zabieg – efekt pojedynczego zabiegu; p - poziom istotności statystycznej;
t – wynik testu Studenta; SD – odchylenie standardowe

U uczestniczek projektu, początkowe stężenie CHOL wynosiło średnio 4,57 mmol/l (SD 0,70), ostatni pomiar dał wartość średnią 4,47 mmol/l (SD 0,69) a oba wskazania znajdowały się w zakresie normy Nie wskazano istotnego wpływu pojedynczego zabiegu ani serii zabiegowej (Tabela nr.22).

Cholesterol nie-HDL – NHDL [mmol/l]



Rysunek 17 Różnica stężeń cholesterolu nie-HDL (NHDL)[mmol/l] u kobiet z II stopniem cellulitu;
seria – efekt serii, zabieg – efekt pojedynczego zabiegu

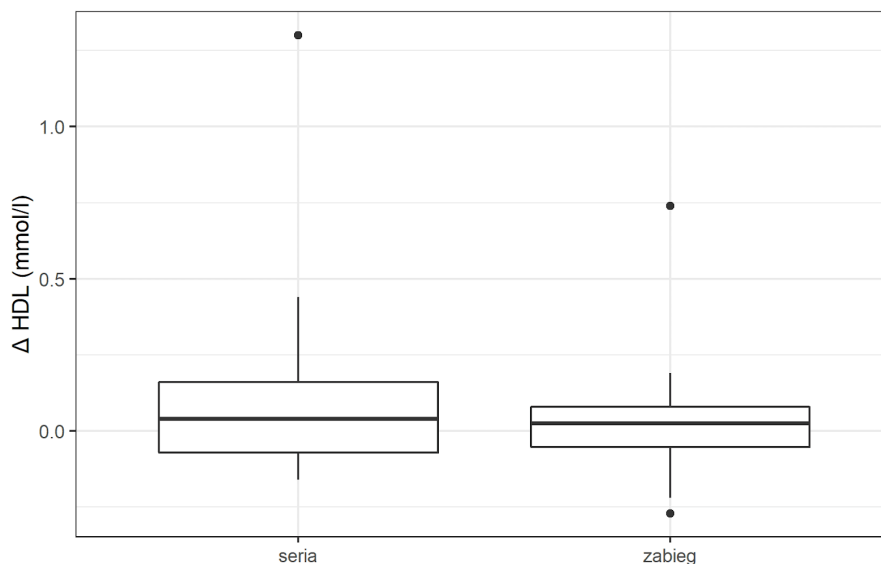
Tabela 23 Zmiany stężeń cholesterolu nie-HDL (NHDL) [mmol/l], u kobiet z II stopniem cellulitu

(mmol/l)	N	średnia	SD	t	p
seria	14	-0,09	0,38	-0,931	0,3689
zabieg	28	-0,03	0,22	-0,796	0,4328

seria – efekt serii; zabieg – efekt pojedynczego zabiegu; p - poziom istotności statystycznej;
t – wynik testu Studenta; SD – odchylenie standardowe

U uczestniczek projektu początkowe stężenie NHDL wynosiło 2,74 mmol/l (SD 0,55) Ostatni pomiar wskazał wartość 2,65 mmol/l (SD 0,63). Obie wartości znajdowały się w zakresie normy dla młodych dorosłych i dorosłych (3,89 mmol/l.) Średnia wartość różnicy stężeń cholesterolu nie-HDL dla serii wynosiła -0,09 mmol/l, a dla zabiegu -0,03 mmol/l, i obie nie były istotne (Tabela nr.23).

Cholesterol HDL – HDL [mmol/l]



Rysunek 18 Różnica stężeń HDL [mmol/l] u kobiet z II stopniem cellulitu;
seria – efekt serii, zabieg – efekt pojedynczego zabiegu

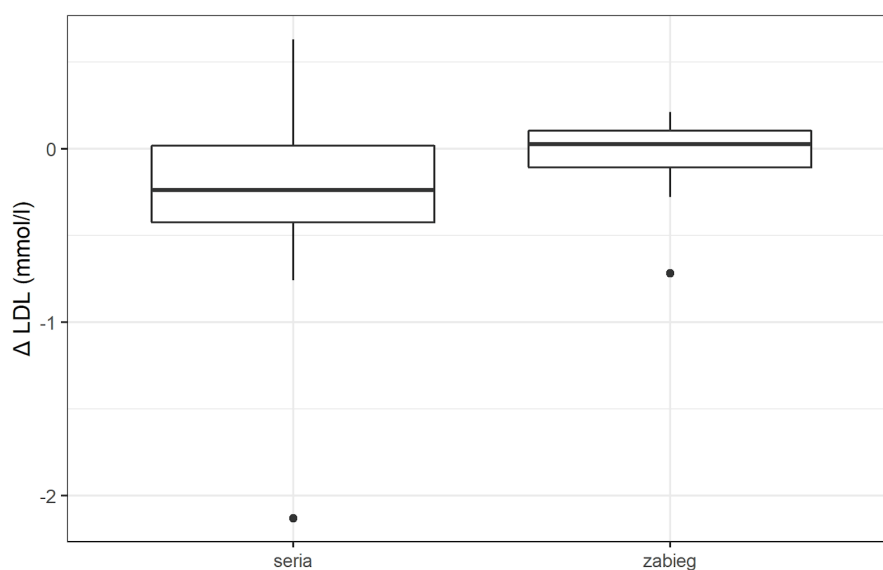
Tabela 24 Zmiany stężeń HDL [mmol/l] u kobiet z II stopniem cellulitu

(mmol/l)	N	średnia	SD	t	p
seria	14	0,14	0,37	1,425	0,1777
zabieg	28	0,04	0,17	1,243	0,2246

seria – efekt serii; zabieg – efekt pojedynczego zabiegu; p - poziom istotności statystycznej;
t – wynik testu Studenta; SD – odchylenie standardowe

U uczestniczek projektu, początkowe stężenie HDL dało wartość średnią 1,83 mmol/l (SD 0,49). Ostatni pomiar wskazał wartość 1,97 mmol/l (SD 0,61). Obie wartości znajdowały się w zakresie normy, a różnice wywołane serią (0,14 mmol/l) i pojedynczym zabiegiem (0,04 mmol/l) były nieistotne (Tabela nr.24).

Cholesterol LDL – LDL [mmol/l]



Rysunek 19 Różnica stężeń LDL [mmol/l] u kobiet z II stopniem cellulitu;
seria – efekt serii, zabieg – efekt pojedynczego zabiegu

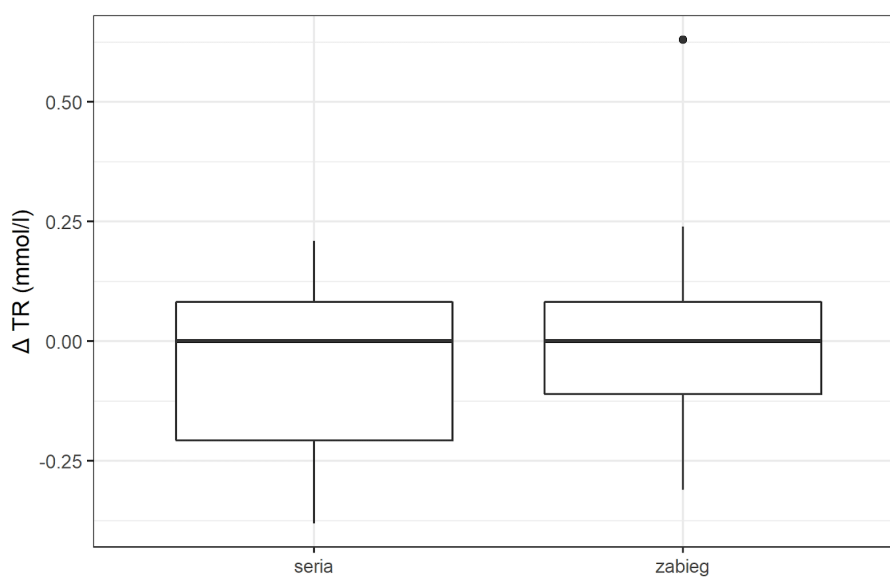
Tabela 25 Zmiana stężenia LDL [mmol/l] u kobiet z II stopniem cellulitu

(mmol/l)	N	średnia	SD	t	p
seria	14	-0,23	0,67	-1,323	0,2085
zabieg	28	-0,02	0,19	-0,580	0,5669

seria – efekt serii; zabieg – efekt pojedynczego zabiegu; p - poziom istotności statystycznej;
t – wynik testu Studenta; SD – odchylenie standardowe

Początkowe stężenie LDL (2,32 mmol/l; SD 0,48) po serii zabiegów dało wynik: 2,08 mmol/l (SD 0,68). Obie wartości znajdowały się w zakresie normy. Zarówno seria zabiegów, jak i pojedynczy zabieg nie miały statystycznie istotnego wpływu na stężenie cholesterolu frakcji LDL u kobiet z II stopniem cellulitu (Tabela nr.25).

Trójglicerydy - TR [mmol/l]



Rysunek 20 Różnica stężenia trójglicerydów (TR) [mmol/l] u kobiet z II stopniem cellulitu;
seria – efekt serii, zabieg – efekt pojedynczego zabiegu

Tabela 26 Zmiana stężeń trójglicerydów (TR) [mmol/l] u kobiet z II stopniem cellulitu

(mmol/l)	N	średnia	SD	t	p
seria	14	-0,04	0,18	-0,830	0,4217
zabieg	28	0,001	0,19	0,020	0,9843

seria – efekt serii; zabieg – efekt pojedynczego zabiegu; p - poziom istotności statystycznej;
t – wynik testu Studenta; SD – odchylenie standardowe

Jak wskazano w tabeli 23, początkowe stężenie TR wynosiło 0,86 mmol/l (SD 0,27) Ostatni pomiar wskazał wartość 0,82 mmol/l (SD 0,25). Obie znajdowały się w zakresie normy. Zarówno dla serii zabiegów, jak i dla pojedynczego zabiegu, zmiany nie były istotne.

4.5.4. Próby wątrobowe

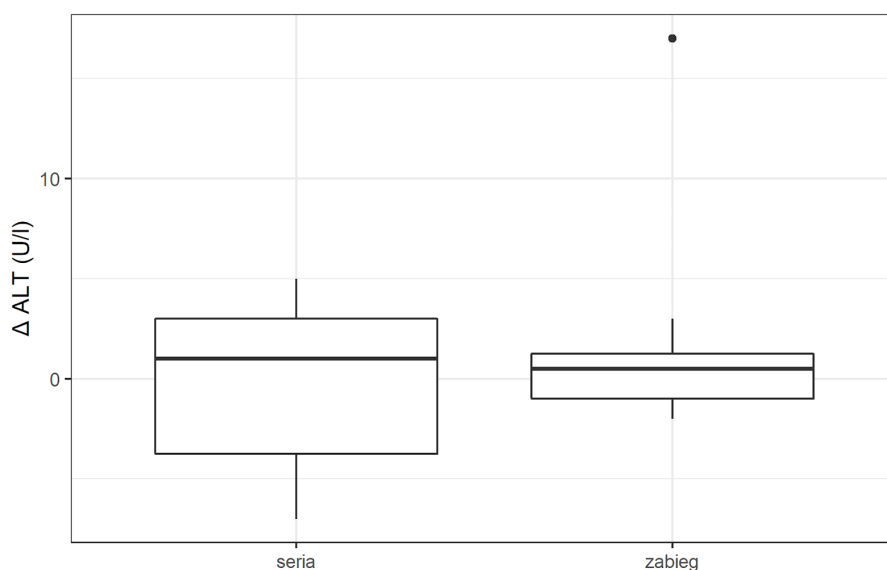
Tabela 27 Aktywności wybranych enzymów wątrobowych u uczestniczek projektu w pomiarze 1

	Grupa badana					Grupa kontrolna					p
	średnia	SD	MIN	MAX	MED.	średnia	SD	MIN	MAX	MED.	
AST	23,21	9,87	16	54	19,5	21,20	10,28	12	54	19	0,2977
ALT	15,21	5,58	7	30	14	13,27	5,54	5	30	13	0,1769
BLBC	8,77	4,43	4	16,8	6,75	7,55	3,84	2,4	16,8	6,7	0,2031
FZ	56,1	11,6	40	79	54,5	56,1	10,2	40	79	55	0,4995
GGTP	13,07	6,84	6	30	11	12,53	5,80	6	30	11	0,4103

SD – odchylenie standardowe; MIN – wartość minimalna; MAX – wartość maksymalna; p - poziom istotności statystycznej;
AST - Aminotransferaza alaninowa (U/l); ALT - Aminotransferaza alaninowa (U/l); BLBC - Bilirubina całkowita (mg/dl); FZ - Fosfataza zasadowa (U/l); GGTP - Gamma-glutamylotranspeptydaza (U/l)

Jak wskazano w tabeli 27, wyniki badań dotyczących aktywności wybranych enzymów wątrobowych nie różniły się znamiennej pomiędzy grupami.

Aminotransferaza alaninowa – ALT [U/l]



Rysunek 21 Różnica aktywności aminotransferazy alaninowej (ALT) [U/l] u kobiet z II stopniem cellulitu; seria – efekt serii, zabieg – efekt pojedynczego zabiegu

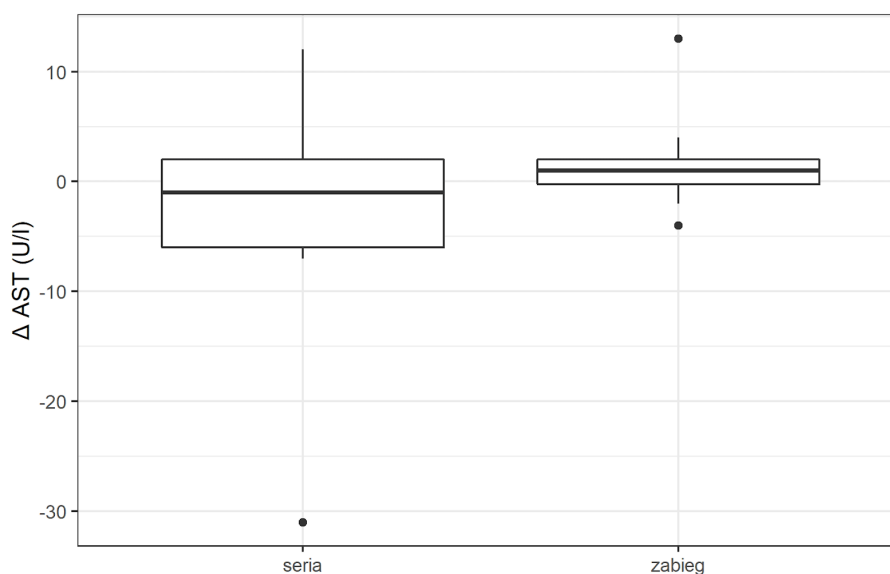
Tabela 28 Zmiana aktywności aminotransferazy alaninowej (ALT) [U/l] u kobiet z II stopniem cellulitu

(U/l)	N	średnia	SD	t	p
seria	14	-0,21	3,88	-0,206	0.8398
zabieg	28	0,51	1,55	1,717	0,0977

seria – efekt serii; zabieg – efekt pojedynczego zabiegu; p - poziom istotności statystycznej;
t – wynik testu Studenta; SD – odchylenie standardowe

U uczestniczek projektu wskazano aktywność ALT wynoszącą 15,21 U/l (SD 5,58), która po serii zabiegów nie uległa istotnej zmianie dając wynik 15,00 U/l (SD 3,98). Jednak warto zauważyć, że różnica obserwowana po pojedynczym zabiegu wskazywała na wzrost aktywności tego enzymu i leżała w zakresie trendu statystycznego (Tabela nr.28).

Aminotransferaza asparaginianowa – AST [U/l]



Rysunek 22 Różnica aktywności aminotransferazy asparaginowej (AST) [U/l] u kobiet z II stopniem cellulitu; seria – efekt serii, zabieg – efekt pojedynczego zabiegu

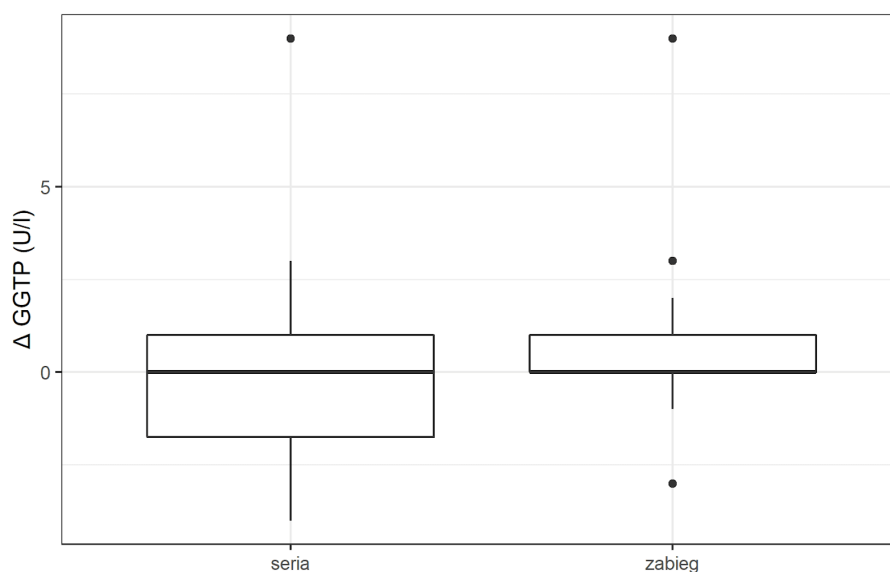
Aktywność AST na początku projektu wynosiła 23,21 U/l (SD 9,87), ostatni pomiar wynosił 20,71 U/l (SD 4,48). Zarówno seria zabiegów, jak i pojedynczy zabieg nie wywołały statystycznie istotnego wpływu na aktywność AST u kobiet z II stopniem cellulitu. Średnia różnica aktywności AST dla serii wynosiła -0,30 U/l. Natomiast średnia różnica dla jednorazowego zabiegu wynosiła 1,03 U/l (wzrost aktywności badanego enzymu). Wartość p dla zabiegu wynosiła 0,0695, co wskazuje na obecność trendu statystycznego (Tabela nr.29).

Tabela 29 Zmiana aktywności aminotransferazy asparaginowej (AST) [U/l] u kobiet z II stopniem cellulitu

(U/l)	N	średnia	SD	t	p
seria	14	-0,30	5,78	-0,944	0,3622
zabieg	28	1,03	2,89	1,890	0,0695

seria – efekt serii; zabieg – efekt pojedynczego zabiegu; p - poziom istotności statystycznej;
 t – wynik testu Studenta; SD – odchylenie standardowe

Gamma-glutamylotranspeptydaza – GGTP [U/L]



Rysunek 23 Różnica aktywności gamma-glutamylotranspeptydazy (GGTP) [U/l] u kobiet z II stopniem cellulitu; seria - efekt serii, zabieg – efekt pojedynczego zabiegu

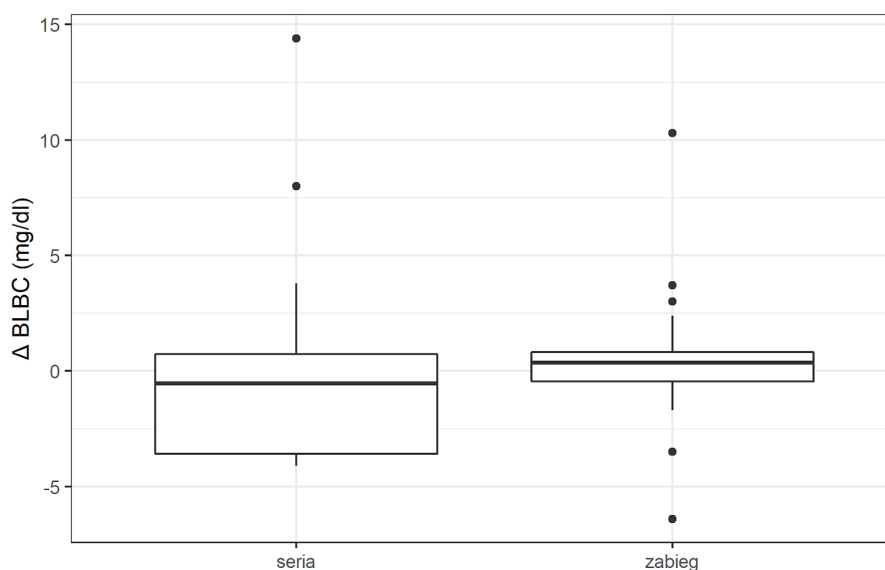
Jak wskazano w tabeli 26, zarówno seria zabiegów, jak i pojedynczy zabieg nie miały statystycznie istotnego wpływu na aktywność GGTP u kobiet z II stopniem cellulitu. Biorąc pod uwagę, że norma dla kobiet wynosi od 10,00 do 66,00 U/l należy wskazać, że w żadnym pobraniu nie wskazano wartości przekraczających wartości referencyjne.

Tabela 30 Zmiana aktywności gamma-glutamylotranspeptydazy (GGTP) [U/l] u kobiet z II stopniem cellulitu

(U/l)	N	średnia	SD	t	p
seria	14	-0,38	1,80	-0,768	0,4571
zabieg	28	0,33	1,30	1,331	0,1946

seria – efekt serii; zabieg – efekt pojedynczego zabiegu; p - poziom istotności statystycznej; t – wynik testu Studenta; SD – odchylenie standardowe

Bilirubina całkowita - BLBC [mg/dl]



Rysunek 24 Różnica stężeń bilirubiny całkowitej (BLBC) [mg/dl] u kobiet z II stopniem cellulitu; seria – efekt serii, zabieg – efekt pojedynczego zabiegu

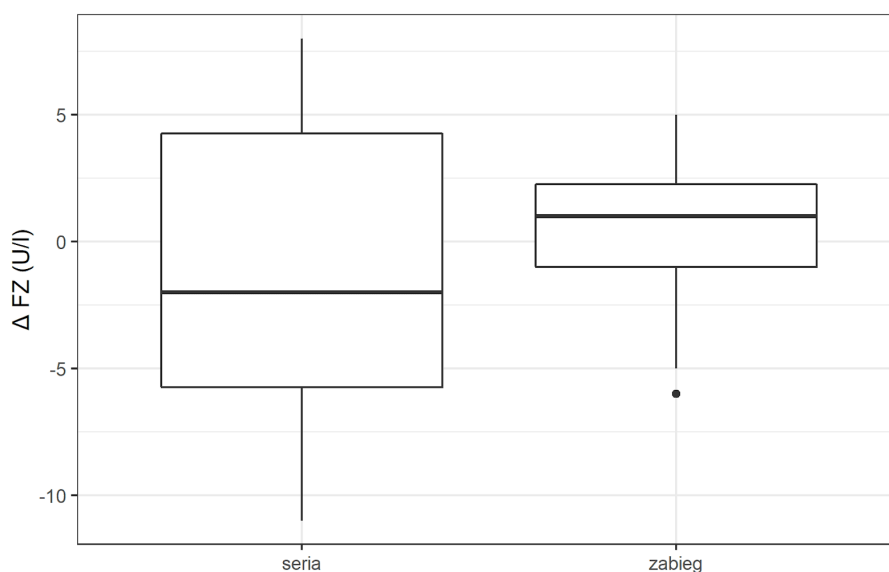
Tabela 31 Zmiana stężenia bilirubiny całkowitej (BLBC) [mg/dl] u kobiet z II stopniem cellulitu

(mg/dl)	N	średnia	SD	N>0	<i>p</i>
seria	14	0,38	5,26	5	0,8034
zabieg	28	0,39	2,73	15	0,4922

seria – efekt serii; zabieg – efekt pojedynczego zabiegu; *p* - poziom istotności statystycznej;
t – wynik testu Studenta; *SD* – odchylenie standardowe

Stężenie BLBC nie zmieniało się w sposób znamieny w czasie projektu i wynosiło początkowo 8,77 mg/dl (SD 4,43), a przy ostatnim pomiarze wynik średniej wynosił 9,16 mg/dl (SD 7,38). Nie odnotowano istotnych statystycznie różnic zarówno po zakończonej serii zabiegów, jak i w przypadku pojedynczego zabiegu (Tabela nr. 31).

Fosfataza zasadowa – FZ [U/l]



Rysunek 25 Różnica aktywności fosfatazy zasadowej (FZ) [U/l] u kobiet z II stopniem cellulitu; seria – efekt serii, zabieg – efekt pojedynczego zabiegu

Tabela 32 Zmiana aktywności fosfatazy zasadowej (FZ) [U/l] u kobiet z II stopniem cellulitu

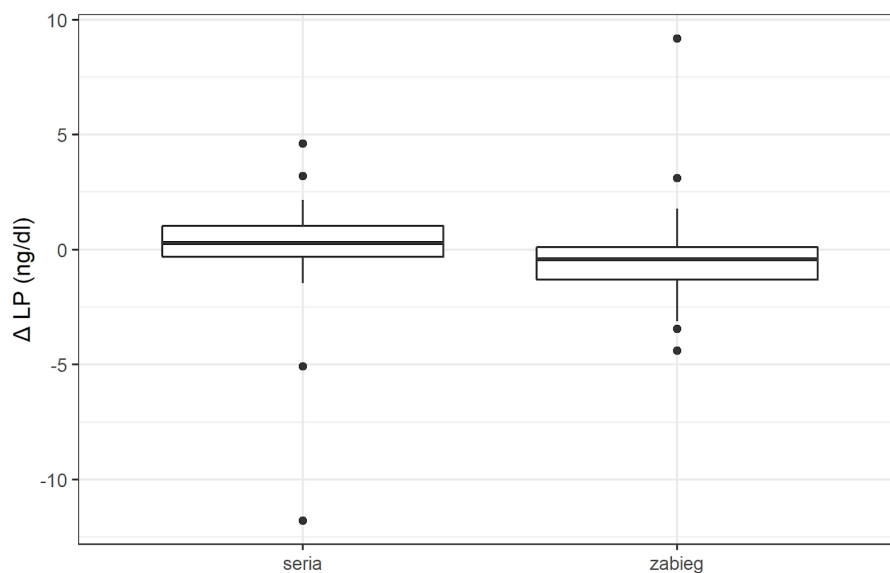
(U/l)	N	średnia	SD	t	p
seria	14	-1,28	5,81	-0,828	0,4226
zabieg	28	-0,53	2,57	1,101	0,2806

seria – efekt serii; zabieg – efekt pojedynczego zabiegu; p - poziom istotności statystycznej; t – wynik testu Studenta; SD – odchylenie standardowe

Podobnie jak w przypadku stężenia BBCB, aktywność FZ nie uległa statycznej zmianie: z początkowej aktywności 56,07 U/l (SD 11,61) do finalnego pomiaru: 54,79 U/l (SD 12,89). Nie zaobserwowano wpływu działania serii ani pojedynczego zabiegu (Tabela nr.32).

4.5.5. Stężenia wybranych adipokin

Leptyna- LP [ng/dl]



Rysunek 26 Różnica stężeń leptyny (LP) [ng/dl] u kobiet z II stopniem cellulit;
seria – efekt serii, zabieg – efekt pojedynczego zabiegu

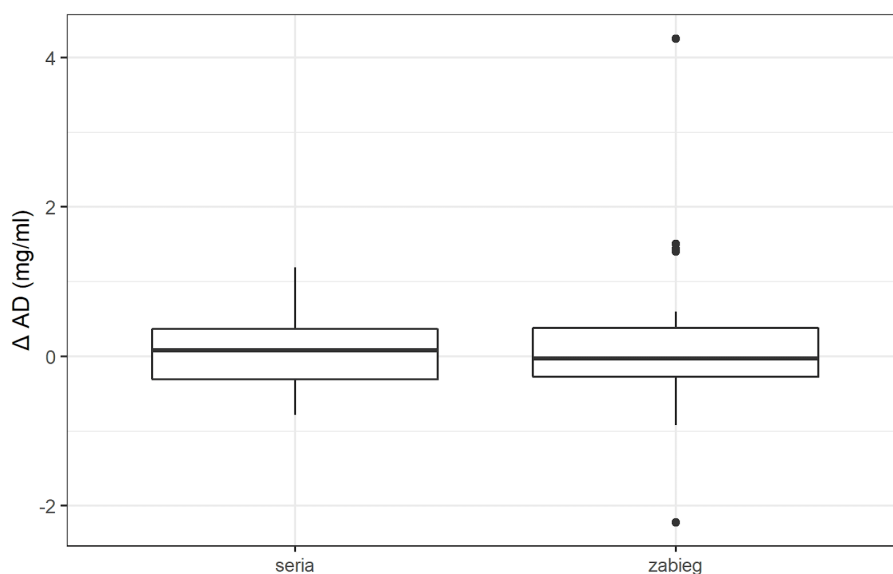
Tabela 33 Zmiana stężeni leptyny (LP) [ng/dl] u kobiet z II stopniem cellulitu

(ng/dl)	N	średnia	SD	N>0	<i>p</i>
seria	14	-0,43	3,95	8	0,7905
zabieg	28	-0,36	2,44	8	0,0522

seria – efekt serii; *zabieg* – efekt pojedynczego zabiegu; *p* - poziom istotności statystycznej;
t – wynik testu Studenta; *SD* – odchylenie standardowe

Pierwszym białkiem wśród badanych adipokin była leptyna. Jej stężenie przed pierwszym zabiegiem wynosiło 8,83 ng/dl (SD 4,56), ostatni pomiar wskazał 8,40 ng/dl (SD 3,73). Zarówno dla serii (-0,43 ng/dl), jak i dla pojedynczego zabiegu (-0,36 ng/dl) obserwowano spadki stężenia leptyny. Nie były to zmiany istotnie statystycznych dla założonego progu istotności. Jednak należy zwrócić uwagę, iż w przypadku pojedynczego zabiegu wartość *p* zbliża się bardzo do granicy istotności statystycznej (Tabela nr.33).

Adiponektyna- AD [ng/ml]



Rysunek 27 Różnica stężeń adiponektyny (AD) [ng/ml] u kobiet z II stopniem cellulitu; seria – efekt serii, zabieg – efekt pojedynczego zabiegu

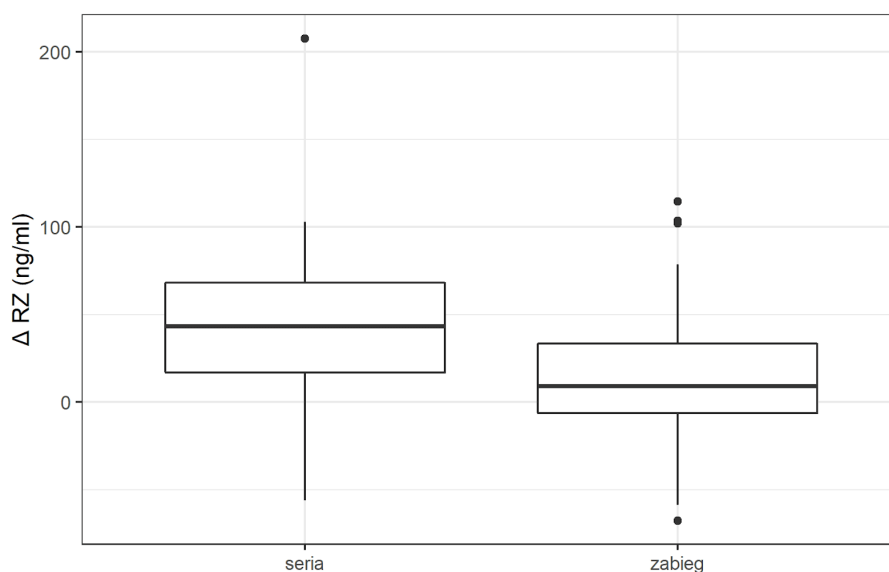
Tabela 34 Zmiana stężenia adiponektyny (AD) [mg/ml] u kobiet z II stopniem cellulitu

(ng/ml)	N	średnia	SD	t	p
seria	14	0,11	0,52	0,738	0,4745
zabieg	28	0,15	1,14	0,679	0,5034

seria – efekt serii; zabieg – efekt pojedynczego zabiegu; p - poziom istotności statystycznej; t – wynik testu Studenta; SD – odchylenie standardowe

W trakcie projektu nie zaobserwowano istotnych zmian stężeń adiponektyny. Wartość wyjściowa: 6,82 ng/dl (SD 0,71) uległa nieistotnemu statystycznie wzrostowi do 6,88 ng/dl (SD 0,58) po serii zabiegów (Tabela nr.34).

Rezystyna - RZ [pg/ml]



Rysunek 28 Różnica stężeń rezystyny (RZ) [pg/ml] u kobiet z II stopniem cellulitu; seria – efekt serii, zabieg – efekt pojedynczego zabiegu

Tabela 35 Zmiana stężenia rezystyny (RZ) [ng/ml] u kobiet z II stopniem cellulitu

(pg/ml)	N	średnia	SD	t	p
seria	14	47,22	63,09	2,800	0,0150
zabieg	28	17,22	44,65	2,004	0,0555

seria – efekt serii; zabieg – efekt pojedynczego zabiegu; p - poziom istotności statystycznej; t – wynik testu Studenta; SD – odchylenie standardowe

Zaproponowane zabiegi liporedukcyjne wpłynęły znamienne na stężenie rezystyny. Z wyjściowej wartości 171,84 pg/dl (SD 35,19) uzyskano, po serii zabiegów, wzrost do 219,06 ng/dl (SD 58,21). Natomiast pojedynczy zabieg, wywołujący wzrost o 17,22 pg/dl (SD 44,56), uzyskał poziom istotności w zakresie trendu statystycznego (p=0,0555) (Tabela nr.35).

4.5.6. Markery uszkodzenia mięśni

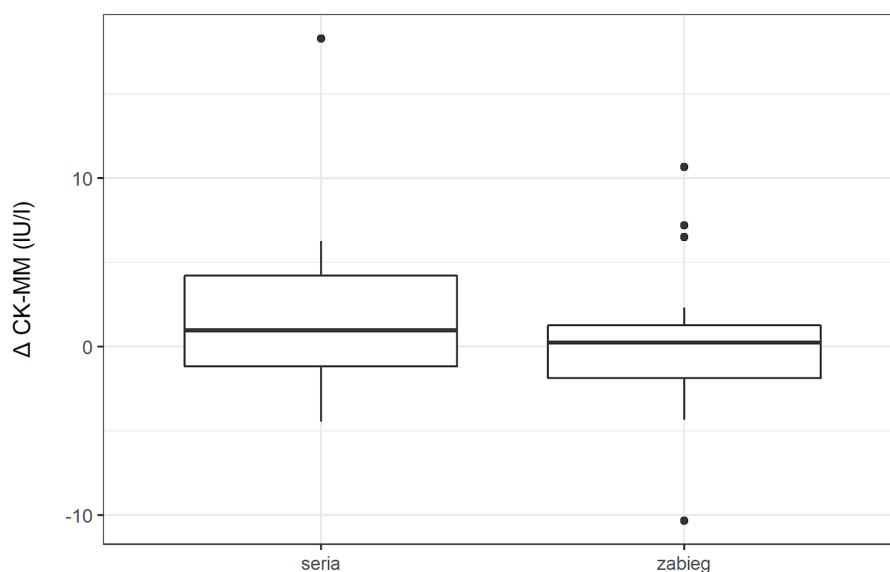
Tabela 36 Wybrane markery stanu zapalnego, czynniki uwalniane z miocytów oraz witamina D

	Grupa badana					Grupa kontrolna					<i>p</i>
	średnia	SD	MIN	MAX	MED.	średnia	SD	MIN	MAX	MED.	
CRP	0,73	0,44	0,21	1,58	0,60	0,64	0,41	0,21	1,58	0,52	0,3062
TNF- α	8,43	7,32	4,12	32,91	6,47	6,74	2,65	3,75	12,9	5,58	0,2043
CK MM	17,04	12,24	4,94	44,37	11,10	28,38	14,78	11,33	65,88	25,76	0,0214
Mb	172,70	70,73	101,9	318	146,45	150,41	61,53	75,37	277,8	140,66	0,1862
Wit D	47,28	14,31	25,88	69,65	44,67	42,87	13,52	25,6	69,65	41,04	0,2005

SD – odchylenie standardowe; *MIN* – wartość minimalna; *MAX* – wartość maksymalna; *p* - poziom istotności statystycznej;
CRP - białko C-reaktywne (mg/l); *TNF- α* - czynnik martwicy nowotworów (pg/ml); *CK MM* - kinaza kreatynowa (IU/l);
Mb - mioglobina (μ g/l); *Wit D* - witamina D3 (ng/ml)

W tabeli 36 przedstawiono porównanie wyników stężeń markerów stanu zapalnego, czynników uwalnianych z miocytów oraz witaminy D uzyskanych w grupie badanej i kontrolnej. Znamienne różnice wskazano dla aktywności kinazy kreatynowej, gdzie wyższe wyniki uzyskano dla grupy kontrolnej. Pozostałe markery nie różnicowały wyłonionych grup.

Kinaza kreatynowa – CK MM [IU/l]



Rysunek 29 Różnica aktywności kinazy kreatynowej (CK-MM) [IU/l] u kobiet z II stopniem cellulitu; seria – efekt serii, zabieg – efekt pojedynczego zabiegu

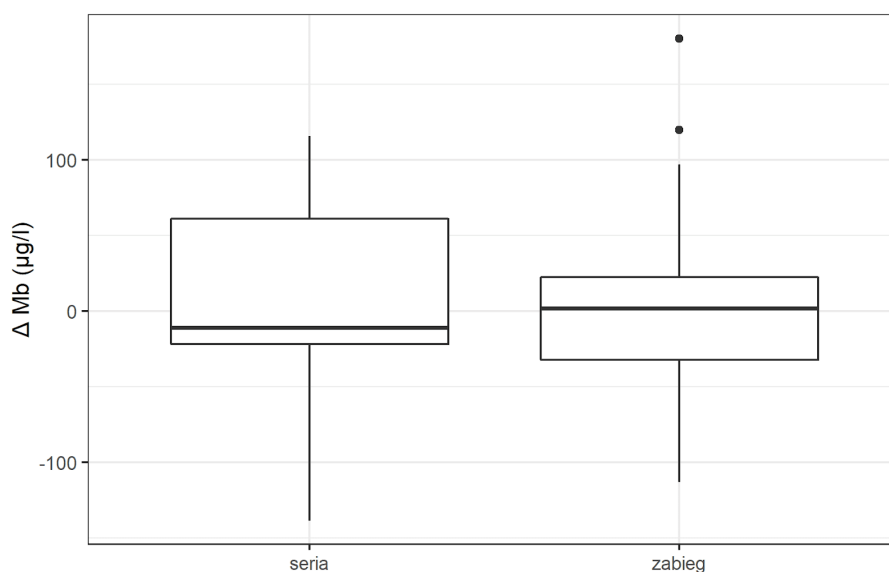
Tabela 37 Zmiana aktywności kinazy kreatynowej (CK-MM) [IU/l] u kobiet z II stopniem cellulitu

(IU/l)	N	średnia	SD	t	p
seria	14	2,24	6,33	1,176	0,2667
zabieg	28	0,13	4,11	0,156	0,8770

seria – efekt serii; zabieg – efekt pojedynczego zabiegu; p - poziom istotności statystycznej; t – wynik testu Studenta; SD – odchylenie standardowe

Kolejnym etapem badania było wskazanie działania masażu liporedukcyjnego i serii masaży na aktywność CK-MM stanowiącej marker uszkodzenia włókien mięśniowych. Aktywność tego enzymu wynosiła początkowo 17,04 IU/l (SD 12,24) i wzrosła po serii zabiegów do: 19,08 IU/l (SD15,28). Ani seria zabiegów, ani pojedynczy zabieg nie miały statystycznie istotnego wpływu na aktywność badanego enzymu (Tabela nr.37).

Mioglobina – Mb [$\mu\text{g/l}$]



Rysunek 30 Różnica stężeń mioglobiny (Mb) [$\mu\text{g/l}$] u kobiet z II stopniem cellulitu;
 seria – efekt serii, zabieg – efekt pojedynczego zabiegu

Tabela 38 Zmiana stężenia mioglobiny (Mb) [$\mu\text{g/l}$] u kobiet z II stopniem cellulitu

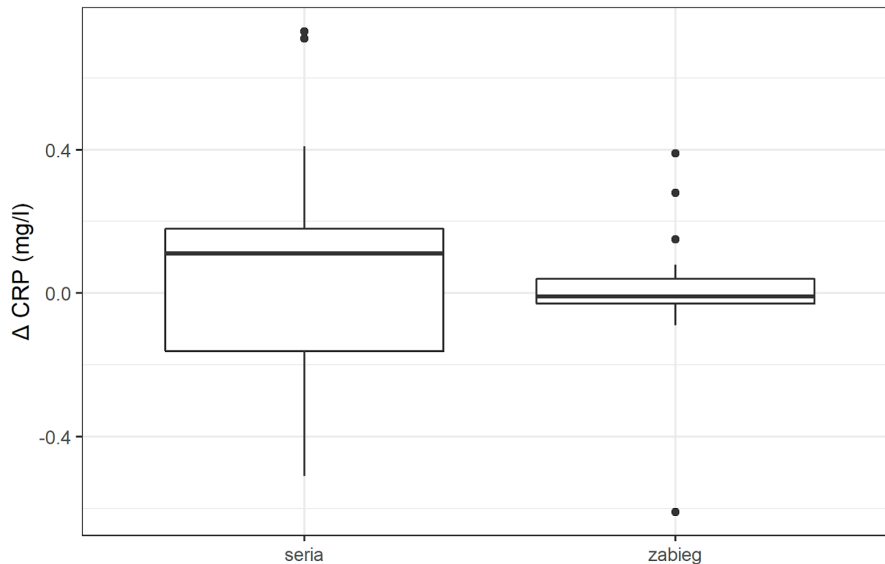
($\mu\text{g/l}$)	N	średnia	SD	t	p
seria	14	4,80	71,11	0,253	0,8045
zabieg	28	2,92	62,93	0,241	0,8111

seria – efekt serii; zabieg – efekt pojedynczego zabiegu; p - poziom istotności statystycznej;
 t – wynik testu Studenta; SD – odchylenie standardowe

Drugim badanym markerem było osocze stężenie mioglobiny, wynoszące początkowo 172,70 $\mu\text{g/l}$ (SD 70,73) oraz 177,50 $\mu\text{g/l}$ (SD 58,35) na zakończenie projektu. Nie zaobserwowano istotnych statystycznie różnic w stężeniach tego markera u kobiet z II stopniem cellulitu tak po serii zabiegów, jak i pojedynczym zabiegu (Tabela nr.38).

4.5.7. Markery stanu zapalnego

Białko C-reaktywne - CRP [mg/l]



Rysunek 31 Różnica stężeń białka C-reaktywnego (CRP) [mg/l] u kobiet z II stopniem cellulitu; seria – efekt serii, zabieg – efekt pojedynczego zabiegu

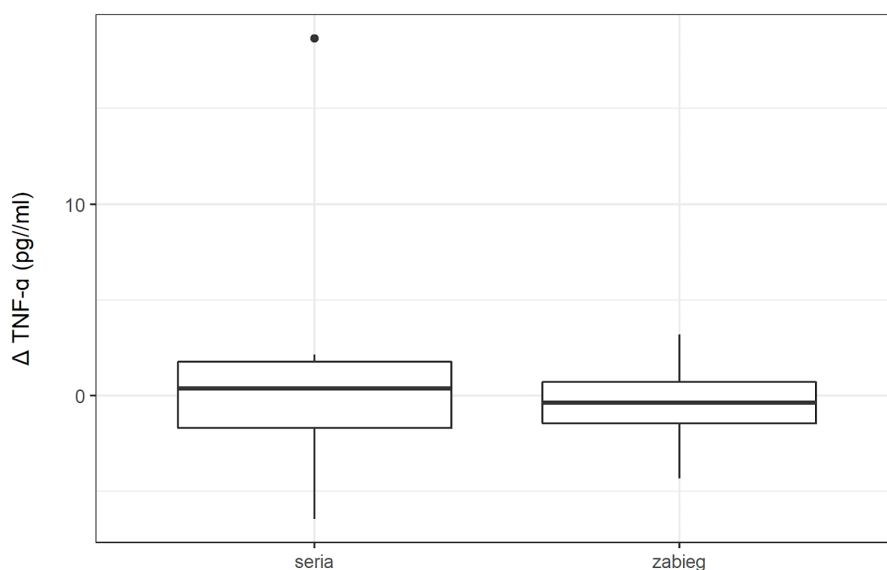
Tabela 39 Zmiana stężenia białka C-reaktywnego (CRP) [mg/l] u kobiet z II stopniem cellulitu

(mg/l)	N	średnia	SD	t	p
seria	14	0,09	0,35	0,957	0,3558
zabieg	28	0,01	0,15	0,131	0,8970

seria – efekt serii; zabieg – efekt pojedynczego zabiegu; p - poziom istotności statystycznej; t – wynik testu Studenta; SD – odchylenie standardowe

Jako jeden ze wskaźników stanu zapalnego zastosowano pomiar stężenia CRP. Początkowo wynosiło ono 0,73 mg/l (SD 0,44) i nie ulegało istotnym zmianom ani pod wpływem serii zabiegów (uzyskana na końcu projektu średnią wielkość 0,82 mg/l; SD 0,33) ani pod wpływem jednorazowego zabiegu (Tabela nr.39).

Czynnik martwicy nowotworów - TNF- α [pg/ml]



Rysunek 32 Różnica stężeń czynnika martwicy nowotworów- α (TNF- α) [pg/ml] u kobiet z II stopniem cellulitu; seria – efekt serii, zabieg – efekt pojedynczego zabiegu

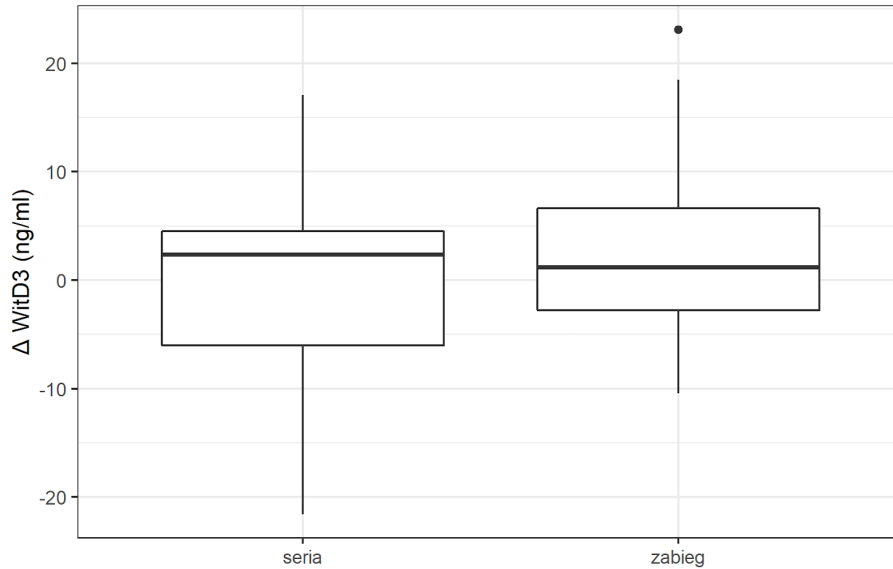
Tabela 40 Zmiana stężenia czynnika martwicy nowotworów- α (TNF- α) [pg/ml] u kobiet z II stopniem cellulitu

(pg/ml)	N	średnia	SD	t	p
seria	14	0,85	5,71	0,563	0,5832
zabieg	28	-0,36	1,97	-0,958	0,3470

seria – efekt serii; zabieg – efekt pojedynczego zabiegu; p - poziom istotności statystycznej;
t – wynik testu Studenta; SD – odchylenie standardowe

Kolejnym markerem stanu zapalnego był TNF- α . Analiza testów statystycznych wykazała, że ani seria zabiegów, ani pojedynczy zabieg nie miały istotnego wpływu na stężenie tego czynnika (Tabela nr.40).

4.5.8. Witamina D3



Rysunek 33 Różnica stężeń witaminy D3 [ng/ml] u kobiet z II stopniem cellulitu; seria – efekt serii, zabieg – efekt pojedynczego zabiegu

Tabela 41 Zmiana stężenia witaminy D3 [ng/ml] u kobiet z II stopniem cellulitu

(ng/ml)	N	średnia	SD	t	p
seria	14	0,68	10,28	0,249	0,8075
zabieg	28	2,96	8,55	1,834	0,0777

seria – efekt serii; zabieg – efekt pojedynczego zabiegu; p - poziom istotności statystycznej; t – wynik testu Studenta; SD – odchylenie standardowe

Kolejną badaną zmienną było stężenie witaminy D. Stężenie tej witaminy wynosiło 47,28 ng/ml (SD 14,31) w pierwszym pomiarze oraz 47,96 ng/ml (SD 14,66) w pomiarze wykonanym 24h po ostatnim zabiegu. Analizując wyniki badań wskazano, że seria zabiegów nie miała istotnego wpływu na zmianę stężenia tej witaminy u kobiet z II stopniem cellulitu. Dla pojedynczego zabiegu natomiast wykazano tendencję statystyczną dla wzrostu stężenia witaminy D3 średnio o 2,96 ng/ml (SD= 8,55) (Tabela nr.41).

4.6. Analiza oznaczeń markerów biochemicznych w moczu

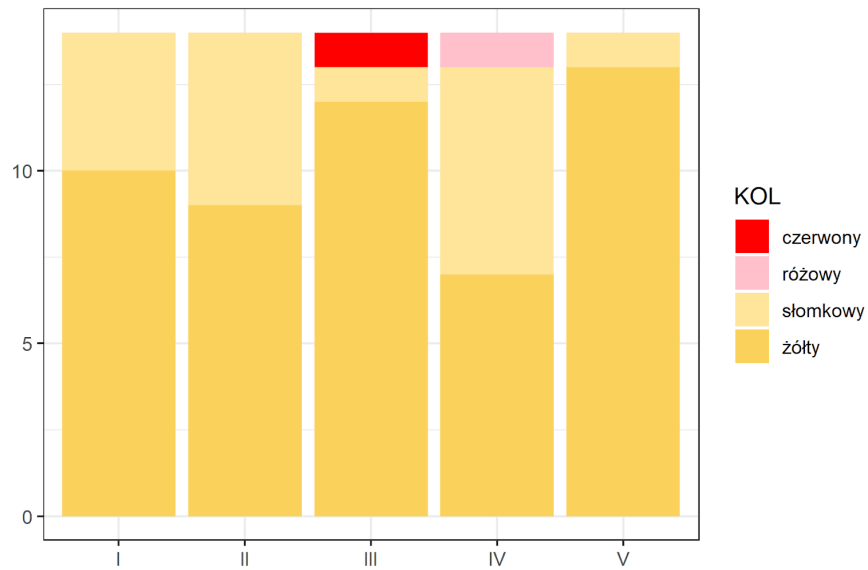
4.6.1. Cechy fizyczne i chemiczne moczu

Tabela 42 Miary tendencji centralnej dla wszystkich pomiarów cech fizycznych i chemicznych moczu

zmienna	miara	numer pomiaru				
		I	II	III	IV	V
CW	średnia	1,022	1,010	1,020	1,013	1,021
pH	mediana	5,00	6,00	5,75	6,50	5,50
PRZ	mediana	przejrzysty	przejrzysty	przejrzysty	przejrzysty	przejrzysty
BŁ	mediana	brak	brak	brak	brak	brak
KOL	moda	żółty	żółty	żółty	żółty	żółty

*Etap pomiaru I-V – czas wykonania pomiaru przed i po 1 i 10 zabiegu, oraz po 24h po zakończonej serii;
CW – ciężar właściwy; pH – pH moczu; PRZ – przejrzystość; BŁ – białko; KOL- kolor*

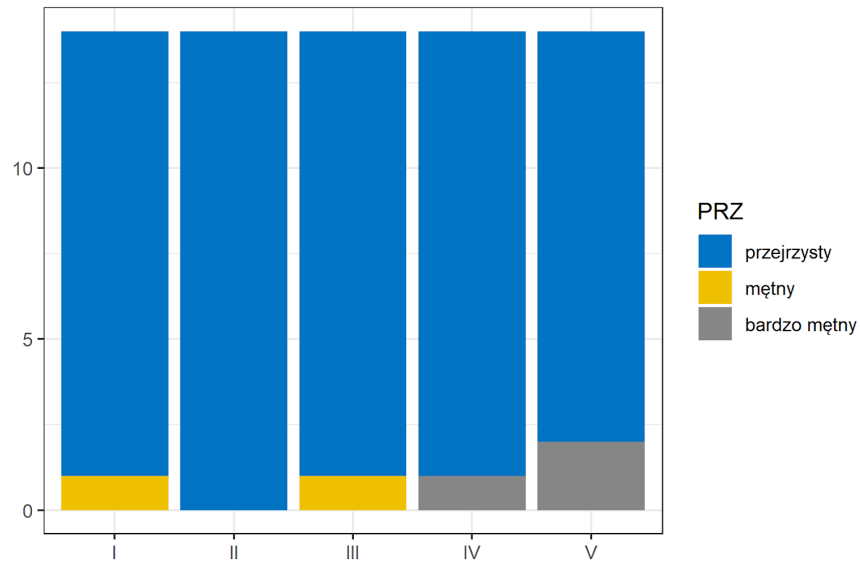
Kolor



*Rysunek 34 Rozkład zmiennej: koloru moczu u kobiet z II stopniem cellulitu; przed i po 1 i 10 zabiegu oraz 24 godziny po zakończonej serii zabiegów masażu liporedukcyjnego
Etap pomiaru I-V – czas wykonania pomiaru przed i po 1 i 10 zabiegu, oraz po 24h po zakończonej serii*

Modą (najczęstszym oznaczeniem) dla każdego z pięciu pomiarów wykonanych w trakcie trwania projektu był kolor żółty, co stanowi kolor prawidłowy. Drugim najczęściej występującym kolorem był kolor słomkowy, co także jest wynikiem w zakresie normy. Pojedyncze oznaczenia wykonane przed i po ostatnim zabiegu wskazały kolory czerwony i różowy (Rysunek nr.34).

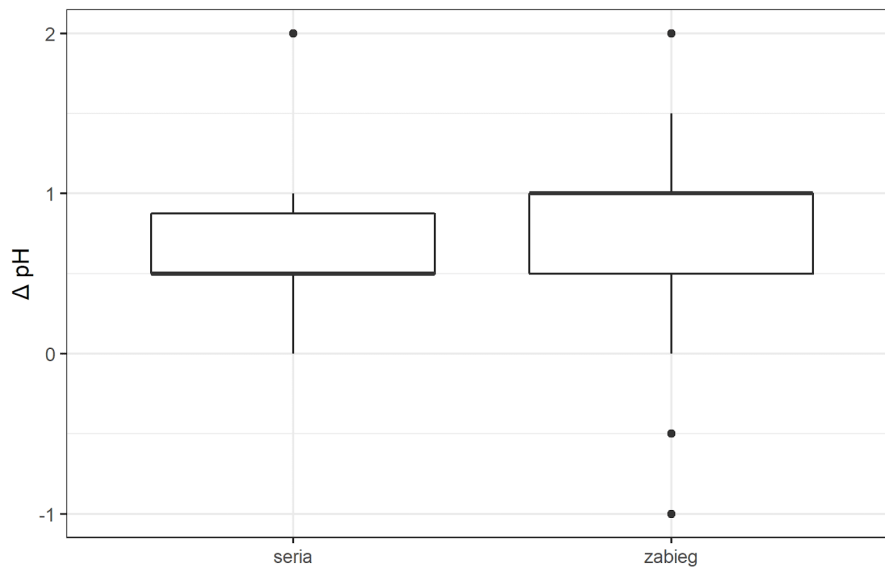
Przejrzystość



Rysunek 35 Rozkład zmiennej: przejrzystość moczu u kobiet z II stopniem cellulitu; przed i po 1 i 10 zabiegu oraz 24 godziny po zakończonej serii zabiegów masażu liporedukcyjnego
Etap pomiaru I-V – czas wykonania pomiaru przed i po 1 i 10 zabiegu, oraz po 24h po zakończonej serii

Medianą dla każdego z pięciu pomiarów dotyczących oceny przejrzystości moczu było oznaczenie: mocz przejrzysty. Inne wyniki (mętny, bardzo mętny) pojawiały się dla pojedynczych uczestniczek w każdym punkcie badania (Rysunek nr.35).

Odczyn pH



Rysunek 36 Zmiana odczynu kwasowo-zasadowego (pH) moczu u kobiet z II stopniem cellulitu; seria – efekt serii, zabieg – efekt pojedynczego zabiegu

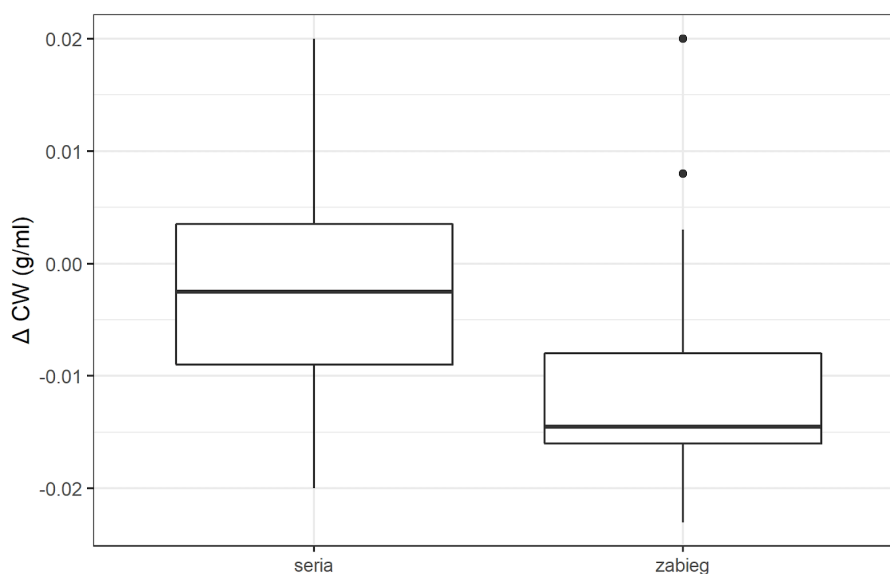
Tabela 43 Zmiana odczynu kwasowo-zasadowego (pH) moczu u kobiet z II stopniem cellulitu

Δ pH	N	mediana	N>0	p
seria	14	1	11	0,0573
zabieg	28	0,5	22	0,0037

seria – efekt serii; zabieg – efekt pojedynczego zabiegu; p - poziom istotności statystycznej; N>0 – wynik testu znaków;

Średnia wartość pH moczu badanych kobiet wynosiła 5,11 pH (SD 0,29). Wartość ta przed ostatnim zabiegiem wzrosła do 5,54 pH (SD 0,50), natomiast 24h po ostatnim zabiegu wynosiła 5,71 pH (SD 0,61). Pojedynczy zabieg prowadził do istotnego wzrostu pH (mediana zmiany wynosiła 0,5). Dla serii zabiegów również wykazano wzrost, a różnica plasowała się w zakresie trendu statystycznego (p=0,0573) (Tabela nr. 43).

Ciężar właściwy- CW



Rysunek 37 Różnica ciężaru właściwego moczu (CW) [g/ml] u kobiet z II stopniem cellulitu; seria – efekt serii, zabieg – efekt pojedynczego zabiegu

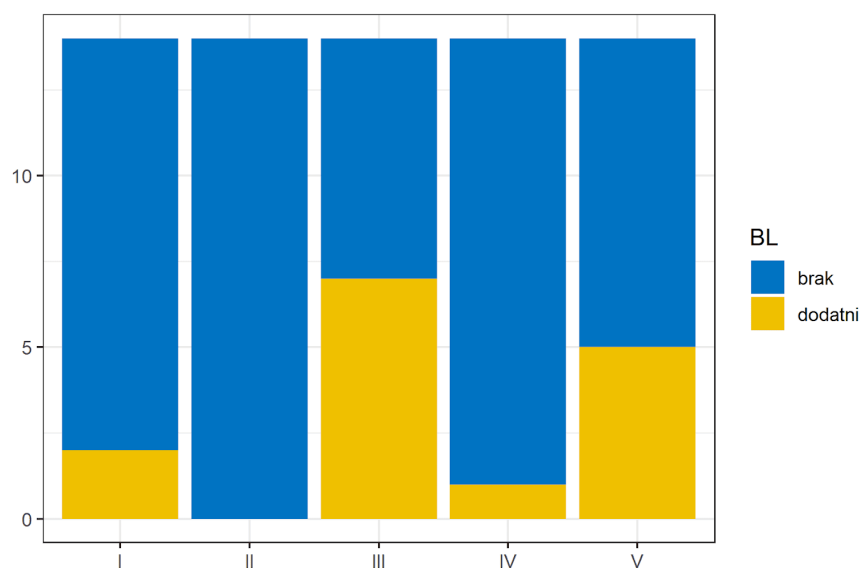
Tabela 44 Zmiana ciężaru właściwego moczu (CW) [g/ml] u kobiet z II stopniem cellulitu

(g/ml)	N	średnia	SD	t	p
seria	14	-0,01	0,01	-0,525	0,6079
zabieg	28	-0,09	0,01	-4,5715	< 0,0001

seria – efekt serii; zabieg – efekt pojedynczego zabiegu; p - poziom istotności statystycznej; t – wynik testu Studenta; SD – odchylenie standardowe

Wskazano także, że zaproponowana forma masażu ma wpływ na ciężar właściwy moczu. Z analizy statystycznej wynika, że efektem pojedynczego zabiegu jest istotny statystycznie spadek ciężaru właściwego moczu. Natomiast efekt serii zabiegów nie wykazał istotnego wpływu na tę zmienną (Tabela nr. 44).

Zawartość białka w moczu



Rysunek 38 Występowanie białka w moczu u kobiet z II stopniem cellulitu, przed i po 1 i 10 zabiegu oraz 24 godziny po zakończonej serii zabiegów masażu liporedukcyjnego Etap pomiaru I-V – czas wykonania pomiaru przed i po 1 i 10 zabiegu, oraz po 24h po zakończonej serii

W uzyskanych próbkach biologicznych najczęściej nie oznaczano białka. Najwięcej próbek zawierających białko wystąpiło w pobraniach przed ostatnim masażem, gdzie białko oznaczono u 7 badanych (Rysunek nr. 38). Próbki po masażu (zarówno dla pierwszego jak i ostatniego zabiegu) miały rzadziej zawierały białko niż próbki pobierane przed masażem. Analiza statystyczna nie wskazała istotnych różnic.

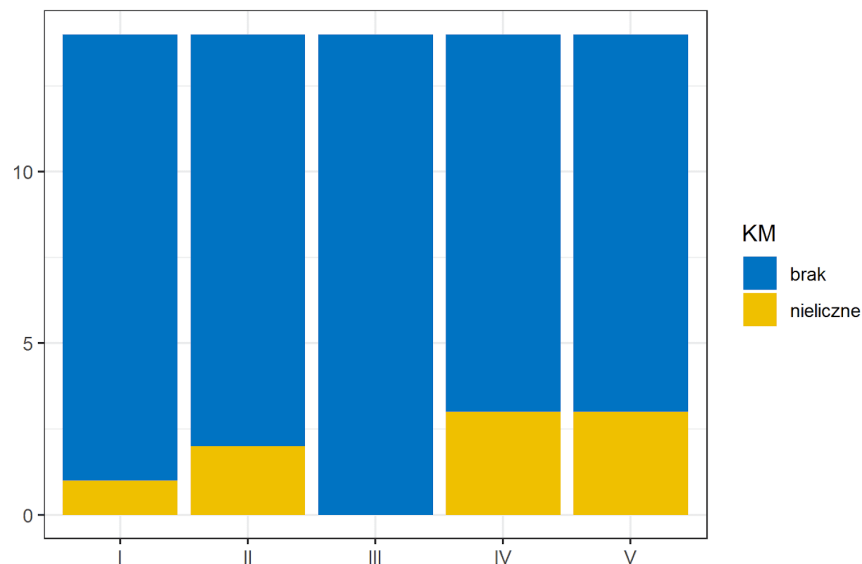
4.6.2. Osad moczu

Tabela 45 Miary tendencji centralnej dla wszystkich pomiarów osadu moczu

zmienna	numer pomiaru				
	I	II	III	IV	V
KM	brak	brak	brak	brak	brak
PS	dość liczne	dość liczne	liczne	nieliczne	dość liczne
NAB	nieliczne	nieliczne	nieliczne	nieliczne	nieliczne
ER	0-1	0-1	0-1	0-1	0-1
LEU	0-1	1-3	0-1	0-1	0-1
WSZ	brak	brak	brak	brak	brak

Etap pomiaru I-V – czas wykonania pomiaru przed i po 1 i 10 zabiegu, oraz po 24h po zakończonej serii;
 KM – kwas moczowy; PS – pasma śluzu; NAB – nabłonki; ER – erytrocyty; LEU – leukocyty;
 WSZ – wałeczkiszklisto-ziarniste

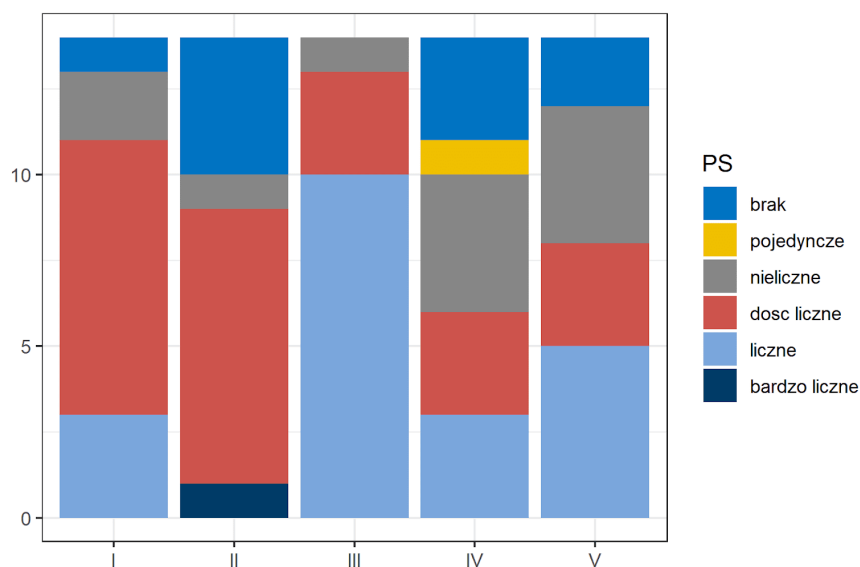
Kwas moczowy



Rysunek 39 Rozkład zmiennej: obecność kwasu moczowego u kobiet z II stopniem cellulitu, przed i po 1 i 10 zabiegu oraz 24 godziny po zakończonej serii zabiegów masażu liporedukcyjnego
 Etap pomiaru I-V – czas wykonania pomiaru przed i po 1 i 10 zabiegu, oraz po 24h po zakończonej serii

Jak wskazano na rysunku nr 39, w badanych próbkach moczu najczęściej nie oznaczano kwasu moczowego, co potwierdziła analiza statystyczna. We wszystkich pięciu pomiarach miara tendencji centralnej wykazała brak kwasu moczowego.

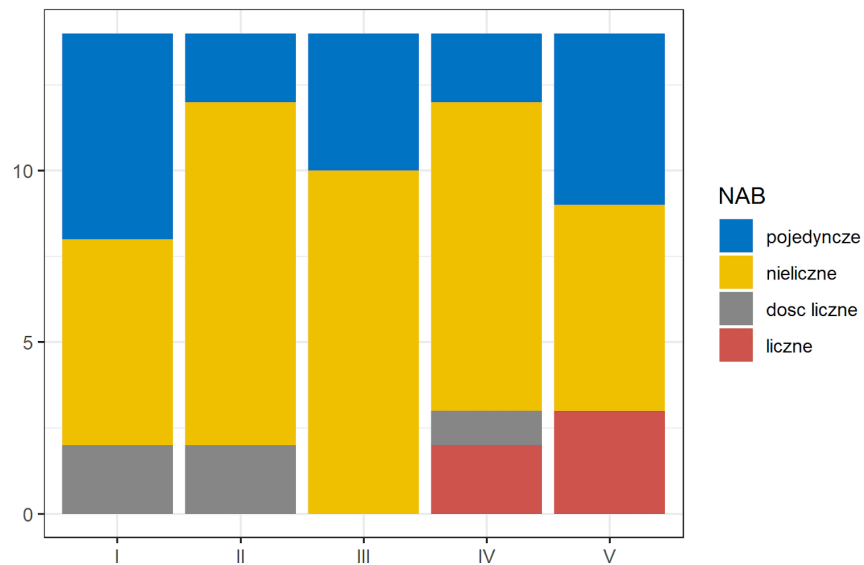
Pasma śluzu



Rysunek 40 Występowanie pasm śluzu w moczu u kobiet z II stopniem cellulitu, przed i po 1 i 10 zabiegu oraz 24 godziny po zakończonej serii zabiegów masażu liporedukcyjnego Etap pomiaru I-V – czas wykonania pomiaru przed i po 1 i 10 zabiegu, oraz po 24h po zakończonej serii

W badanych próbkach moczu wskazywano pasma śluzu w różnych ilościach, a analizując wyniki miary centralnej można zaobserwować, że w pierwszym, drugim i piątym pomiarze zaobserwowano "dość liczne" pasma śluzu. W trzecim pomiarze zaobserwowano "liczne" pasma śluzu. W czwartym pomiarze zaobserwowano "nieliczne" pasma śluzu (Rysunek nr. 40).

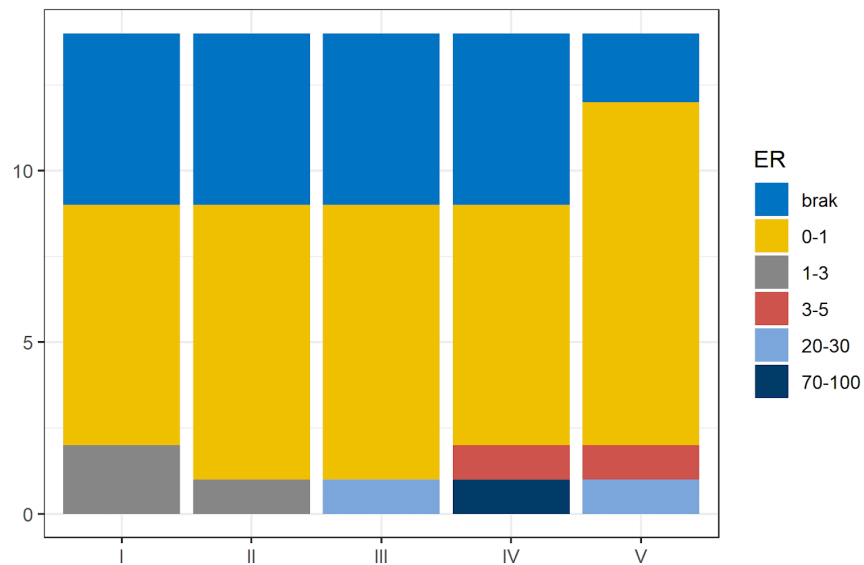
Nabłonki



Rysunek 41 Występowanie komórek nabłonkowych nablonka w moczu u kobiet z II stopniem cellulitu, przed i po 1 i 10 zabiegu oraz 24 godziny po zakończonej serii zabiegów masażu liporedukcyjnego Etap pomiaru I-V – czas wykonania pomiaru przed i po 1 i 10 zabiegu, oraz po 24h po zakończonej serii

W tabeli nr. 40 i rysunku nr. 41 przedstawiono rozkład częstości i ilości występujących nabłonków w pobranych próbkach moczu na poszczególnych etapach badania. We wszystkich pięciu pomiarach najczęściej obserwowano "nieliczne" komórki nabłonkowe obecne w próbkach moczu.

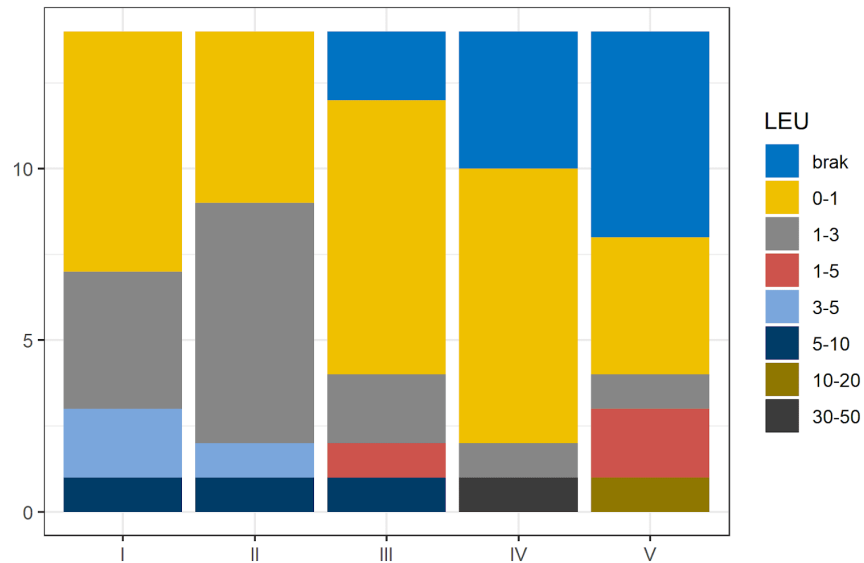
Erytrocyty



Rysunek 42 Występowanie erytrocytów w moczu u kobiet z II stopniem cellulitu, przed i po 1 i 10 zabiegu oraz 24 godziny po zakończonej serii zabiegów masażu liporedukcyjnego Etap pomiaru I-V – czas wykonania pomiaru przed i po 1 i 10 zabiegu, oraz po 24h po zakończonej serii

Kolejna badana cecha moczu to występowanie komórek erytrocytarnych. Analiza statystyczna wykazała brak różnic pomiędzy poszczególnymi pobraniami, a we wszystkich pięciu pomiarach liczba erytrocytów wynosiła najczęściej "0-1" (Rysunek nr. 40).

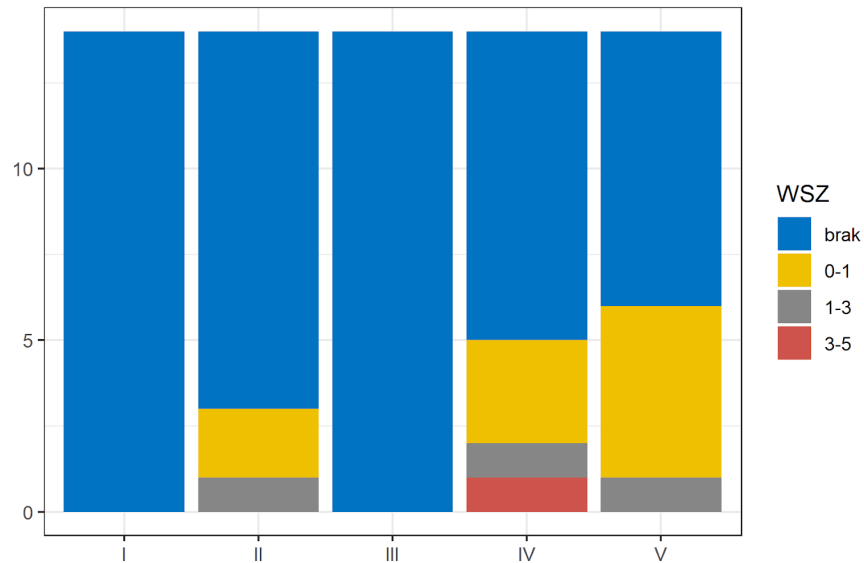
Leukocyty



Rysunek 43 Występowanie leukocytów moczu u kobiet z II stopniem cellulitu, przed i po 1 i 10 zabiegu oraz 24 godziny po zakończonej serii zabiegów masażu liporedukcyjnego
Etap pomiaru I-V – czas wykonania pomiaru przed i po 1 i 10 zabiegu, oraz po 24h po zakończonej serii

Ilość leukocytów oznaczonych w pobranych próbkach moczu przedstawiono na rysunku nr. 43. Na podstawie analizy miary centralnej wskazano, że zarówno po pierwszym jak i po ostatnim zabiegu dochodziło do zwiększenia ilości leukocytów w moczu. Natomiast seria zabiegowa pozwala na obniżenie ilości leukocytów w moczu.

Waleczki szklisto-ziarniste



Rysunek 44 Występowanie waleczek szklisto-ziarnistych w moczu u kobiet z II stopniem cellulitu, przed i po 1 i 10 zabiegu oraz 24 godziny po zakończonej serii zabiegów masażu liporedukcyjnego
Etap pomiaru I-V – czas wykonania pomiaru przed i po 1 i 10 zabiegu, oraz po 24h po zakończonej serii

Na rysunku nr. 44 przedstawiono rozkład wyników dotyczących oceny ilości występowania waleczków szklisto-ziarnistych w próbkach moczu. Wskazano, że pojedynczy zabieg prowadził do zwiększenia częstości obserwacji tych struktur w moczu. Natomiast seria zabiegowa nie wywołuje takiego efektu. Najczęściej waleczki obserwowano w pomiarze 24 h po ostatnim zabiegu.

5. Dyskusja

Masaż liporedukcyjny (zwany również antycellulitowym) to procedura terapeutyczna wykorzystywana w celu redukcji masy i objętości tkanki tłuszczowej oraz poprawy jakości skóry, w tym jej elastyczności i jędrności. Zazwyczaj jest ona oparta na wybranych technikach masażu (głaskanie, ugniatanie, uciskanie, wibracje) i drenażu limfatycznego, które wpływają głównie na układ limfatyczny i krwionośny w obszarze poddanym zabiegowi. Procedura ta jest często przeprowadzana na obszarach ciała, gdzie gromadzi się nadmiar tkanki tłuszczowej, takich jak uda, brzuch czy pośladki. W trakcie masażu, poprzez mechaniczne oddziaływanie na tkanki, naczynia krwionośne i limfatyczne, dochodzi do poprawy krążenia płynów ustrojowych oraz poprawy metabolizmu komórkowego. Inicjowany jest szereg procesów prowadzących do likwidacji zastoju nagromadzonych w tkankach z powodu osłabionej hemodynamiki oraz pobudzenie aktywności procesów zachodzących na poziomie metabolizmu komórkowego (Bayrakci et al., 2010). W konsekwencji, w obszarze samej tkanki tłuszczowej, doprowadza to do pobudzenia procesów związanych z redukcją jej objętości.

Analizując literaturę naukową dotyczącą patofizjologii powstawania GLD, studiując anatomie i fizjologię oraz poznając różnorodność terapii manualnych, masażu i sposobów pracy z ciałem, autorka badań doszukała się wielu niedostatków tak w samych metodach terapeutycznych jak i ze strony terapeutów pracujących technikami liporedukcyjnymi. Większość z nich skupia się na założeniach powierzchownej, a przede wszystkim miejscowej pracy działając objawowo, bez analizy podłoża problemu, występowania tej jakże szeroko rozpowszechnionej patologii prowadzącej do degeneracji tkanki tłuszczowej dotykającej kobiet w różnym wieku.

Poznając teorie na temat mechanizmów powstawania GLD, ograniczeń wynikających ze stosowania samych technik masażu i drenażu, został stworzony autorski program terapii liporedukcyjnej, który wykorzystuje wieloaspektowe spojrzenie na problem cellulitu. Łączy on ze sobą techniki ze wszystkich poznanych terapii, od technik osteopatycznych, przez terapię manualną, drenaż limfatyczny i masaż liporedukcyjny. Wszystkie wyżej wymienione techniki znajdujące się w protokole pojedynczego zabiegu, prócz masażu, odpowiedzialne są za pobudzenie i normalizację występujących napięć w całym ciele. Napięć, które zaburzają zmianę ciśnień pomiędzy głównymi przeponami ciała (Speece, 2017), jak i również tkankami leżącymi blisko naczyń krwionośnych i limfatycznych, powodując kaskadę reakcji hamowania odpowiedzi hemodynamiki, stwarzając brak odpowiedniego środowiska dla przepływów

płynów przez poszczególne tkanki i układy narządów (Speece, 2017; Goats & Keir, 1991; Meyer et al., 2008). Połączenie różnych technik wpływa stymulująco zarówno na głęboki, jak i powierzchowny układ limfatyczny. Dodatkowo, chcąc wzbudzić aktywność metaboliczną tkanki tłuszczowej, do całego protokołu został dołączony masaż liporedukcyjny, wykorzystujący kompilację 3 technik wykonywanych w tym samym czasie. Połączone bodźce oddziałują na tkankę tłuszczową w sposób wielopłaszczyznowy. Wskazuje się wpływ na procesy fizjologiczne w obrębie tej tkanki (Ebner, 1978; Field, 2016; Goats & Keir, 1991; Meyer et al., 2008) jak i zmianę biomechaniki, co dodatkowo powoduje szybsze reakcje metaboliczne (Bayrakci et al., 2010; Ebner, 1978; Michalsen & Bühring, 1993).

Niniejsza praca stanowi pierwsze kompleksowe opracowanie dotyczące skuteczności i bezpieczeństwa wykorzystania autorskiego protokołu masażu liporedukcyjnego w niwelowaniu objawów cellulitu. Wykorzystanie pomiarów dotyczących masy i składu ciała, wielkości obwodów i fałdów skórno-tłuszczowych oraz uzupełnienie ich wynikami biochemicznymi krwi i moczu pozwoliło na bardzo szerokie spojrzenie na analizowany temat. Do tej pory zabiegi liporedukcyjne tak manualne jak i aparaturowe były najczęściej oceniane na podstawie oceny obwodów (Alster & Tanzi, 2005; M. de Godoy & Pereira de Godoy, 2011; Gold et al., 2011; D. Hexsel et al., 2013), oceny termowizyjnej (Callaghan & Wilhelm, 2005; Nkengne et al., 2013; Pilch et al., 2019; Wilczyński et al., 2017; Young & Dibernardo, 2021) lub dokumentacji fotograficznej (Ibrahim et al., 2018; Tanzi et al., 2022; Young & Dibernardo, 2021b). Jest niewiele doniesień naukowych, które wykorzystywały do analizy wysoko wyspecjalizowany sprzęt, m.in. rezonans magnetyczny (Hexsel et al., 2017; Meyer et al., 2008) dermatoskop (Pilch et al., 2018, 2019) czy ultrasonografię (Fatemi, 2009; Lucassen et al., 1997; Manuskiatti et al., 2009; Schonvvetter et al., 2014; Wanitphakdeedecha et al., 2015; Whipple et al., 2021). Natomiast rozszerzenie o wyniki biochemiczne krwi i moczu stanowi cechą innowacyjną niniejszego projektu.

Masa i skład ciała

Analiza wyników składu ciała wskazała, że po pojedynczym zabiegu obserwowano istotną zmianę masy tkanki tłuszczowej. W niniejszym projekcie, do oceny składu ciała wykorzystano urządzenia oparte o pomiar bioimpedancji. Należy jednak pamiętać, że jest to metoda szacowania a nie pomiaru składu ciała, w związku z tym, jakiegokolwiek przeniesienie puli wodnej (zewnątrz- i wewnątrzkomórkowej), co może być elementem pozabiegowego uwodnienia niektórych tkanek, będzie miało wpływ na wyniki uzyskane w pomiarach składu

ciała. Nie należy interpretować uzyskanych wyników w ten sposób, że po pojedynczym zabiegu doszło do zwiększenia masy tkanki tłuszczowej o $0,20 \pm 0,30$ kg, a jedynie nastąpiło uwodnienie tej tkanki, co zostało wykryte w trakcie pomiaru bioimpedancji. Poprzez swoją dokładność i łatwość w użyciu, urządzenia działające na zasadzie pomiaru bioimpedancji są często stosowane w badaniach naukowych w celu monitorowania składu ciała i zmian zachodzących w nim pod wpływem różnych terapii. Stosowane są także w uproszczonej formie w warunkach domowych. Jednak interpretacja wyników nie zawsze jest tak prosta, co można zaobserwować na przykładzie wyników niniejszego badania.

W badaniach własnych wykazano także, że masa ciała uczestniczek zmieniała się w trakcie trwania projektu badawczego. Maksymalny spadek masy ciała po wykonaniu serii masaży wynosił 4,00 kg, minimalny 0,30 kg, średni spadek masy ciała wynosił $0,96 \pm 0,41$ kg, a dla pojedynczego zabiegu $0,20 \pm 0,90$ kg. Różnica ta uzyskała założony próg istotności ($p=0,0001$) zarówno dla spadku masy ciała po pojedynczym zabiegu jak i po zakończonej serii zabiegów. U jednej uczestniczki zaobserwowano wzrost masy ciała po wykonaniu serii zabiegów o 0,60 kg. Spadek masy wywołany serią zabiegową jest zgodny z założoną hipotezą badawczą, natomiast spadek po pojedynczym zabiegu wynika z nasilonej diurezy i oddawania moczu bezpośrednio po zabiegu masażu.

Po dokonaniu przeglądu literatury, należy wskazać, że tylko nieliczni autorzy prac dotyczących niwelowania objawów cellulitu wykorzystywali analizę składu ciała za pomocą wagi z impedancją. Jednym z najbardziej porównywalnych do badań własnych było badanie przeprowadzone przez Bayrakci i wsp. Miało ono na celu ocenę i porównanie skuteczności trzech różnych nieinwazyjnych technik wpływających na redukcję masy tkanki tłuszczowej u kobiet z cellulitem. Sześćdziesięciu uczestników zostało losowo podzielonych na trzy równoliczne grupy. Grupa 1 była poddana masażowi mechanicznemu (MM) wykorzystując urządzenie znane jako CFK® Concepts–Skintonic (Valence, Francja), grupa 2 była poddana manualnemu drenażowi limfatycznemu (MLD, ang. *Manual Lymphatic Drainage*), a między sesjami terapeutycznymi u badanych stosowano pończochy uciskowe na żyłaki (klasa I, 18–20 mmHg, Mediven, Niemcy), w ciągu dnia jak i nocą. Grupa 3 była poddana leczeniu techniką manipulacji tkanki łącznej Cyriax (ang. *Cyriax Therapy Manual* - CTM). Po zakończonej serii zabiegów, masa ciała badanych nie różniła się istotnie od wyników sprzed rozpoczęcia zabiegów (Bayrakci et al., 2010).

Badania przeprowadzone przez Pilch i wsp., których celem była ocena skuteczności wibroterapii w niwelowaniu zmian lipodystroficznych, także zawierało ocenę wpływu zaproponowanej interwencji na skład ciała. W badaniach uczestniczyło 10 wolontariuszek

w wieku 21-23 lat o określonym poziomie aktywności fizycznej ze zmianami cellulitowymi. U wszystkich badanych dokonano oceny żywienia na podstawie 5-dniowej analizy żywienia, wykonano pomiar obwodów talii, bioder i ud, oszacowano skład ciała za pomocą bioimpedancji oraz wykonano zdjęcia z dermatoskopu. Zastosowano 4 tygodniową wibroterapię oscylacyjno-cykloidalną z zastosowaniem Rehabilitacyjnego Aparatu Masującego Vitberg+ (Nowy Sącz, Polska). Średnia utrata masy ciała u badanych wynosiła 0,25 kg (maksymalnie 1,00 kg), jednak wynik nie osiągnął przyjętego progu istotności (Pilch et al., 2019). W niniejszym projekcie wibracja jako jeden z elementów masażu również była istotna. Jednak jak pokazują wyniki badań własnych, zaproponowany protokół masażu liporedukcyjnych działał silniej niż aplikowana zewnętrznie wibroterapia wykorzystana w projekcie Pilch i wsp. (2019).

LPG® Endermologie to system masażu stosowany w niwelowaniu cellulitu, który został zatwierdzony przez FDA (ang. *Food and Drug Administration*). Celem badania przeprowadzonego przez Kutlubay i wsp. (2013) była ocena bezpieczeństwa, skuteczności i potencjału wyszczuplającego LPG® Endermologie. W badaniu wzięło udział 118 kobiet (średni wiek $34,59 \pm 8,02$ lat). Zabiegi LPG® przeprowadzono dwa razy w tygodniu a seria zabiegowa składała się z 15 zabiegów. Po sesjach LPG® nastąpiła znacząca redukcja masy ciała u większości badanych ($p < 0,0001$). Średnia utrata masy ciała wynosiła $2,717 \pm 1,938$ kg. W wynikach badań wykazano utratę masy ciała u 87% pacjentek, a 13% z nich miało przyrost masy ciała (średnio o $1,250 \text{ kg} \pm 0,750 \text{ kg}$) (Kutlubay et al., 2013). Zatem badany protokół silniej wpływał na masę ciała uczestniczek niż zastosowana w niniejszym badaniu seria 10 zabiegów liporedukcyjnych. Może to wynikać z intensywności bodźca, ale także z różnic w zastosowanych protokołach (przede wszystkim różna ilość zabiegów).

Podobne badania z wykorzystaniem tego samego urządzenia (LPG® Endermologie) przeprowadzili Chang i wsp. W przedstawionym raporcie uwzględniono grupę 85 uczestników, którzy spełnili kryteria uczestnictwa w badaniu i zostali poddani terapii LPG® Endermologie. Do analizy włączono jedynie tych uczestników, którzy przestrzegali ustalonego protokołu i ukończyli co najmniej 7 lub 14 sesji zabiegowych. Z przeprowadzonych analiz wynika, że po 7 sesjach odnotowano spadek masy ciała (badani stracili średnio 0,99 kg masy ciała; 1,5% redukcji). W badaniu tym, 12 z 42 pacjentów (28,57%) zgłosiło średni wzrost masy ciała o 0,84 kg. Jeśli wykluczy się osoby z przyrostem masy ciała, to średnia utrata wagi wyniosła 1,84 kg. Po 14 sesjach badani zgłaszali średnią utratę masy ciała wynoszącą 1,29 kg (1,84% redukcji). Przy wykluczeniu 12 spośród 37 pacjentów (32,43%), którzy przybrali na wadze, to średnia utrata masy ciała wyniosła 2,41 kg (Chang et al., 1998). Zatem oba wskazane tu badania dotyczące endermologii pokazały, że po serii zabiegów możliwy jest wzrost masy ciała.

W projekcie własnym jedynie 1 uczestniczka, po zakończeniu serii zabiegów miała wyższą masę ciała niż wyjściowo, co jest znacznie niższym odsetkiem niż w cytowanych powyżej publikacjach.

Body Mass Indeks

Kolejną zmienną, która została poddana analizie w badaniach własnych był Body Mass Indeks. Średnia początkowa wartość BMI wynosiła $22,15 \pm 1,86 \text{ kg/m}^2$. Po serii zabiegów wskazano spadek do $21,65 \pm 1,62 \text{ kg/m}^2$. Maksymalna wielkość spadku BMI wynosiła $1,66 \text{ kg/m}^2$, minimalna $0,11 \text{ kg/m}^2$. Średnia różnica BMI dla serii zabiegów wyniosła $0,03 \pm 0,12 \text{ kg/m}^2$. U jednej uczestniczki zanotowano wzrost wartości BMI o $0,21 \text{ kg/m}^2$. Zmiany nie były istotne statystycznie ani dla pojedynczego zabiegu ani dla serii. Ten brak efektu jest zgodny z danymi literaturowymi dotyczącymi innych metod niwelowania cellulitu.

Celem badania przeprowadzonego przez Schonvvetter i wsp. (2014), była ocena skuteczności i bezpieczeństwa drenażu limfatycznego w terapii cellulitu. Przeprowadzono otwarte, prospektywne badanie interwencyjne, w którym uczestniczyło 20 kobiet w wieku od 20 do 40 lat, badania ukończyło 15 badanych. W ramach projektu, 14 sesji drenażu limfatycznego na obszarach kończyn dolnych i pośladków przeprowadzono z częstotnością raz w tygodniu. Wyniki badań nie wykazały istotnych zmian w wartości BMI (Schonvvetter et al., 2014). W zacytowanych już wcześniej badaniach przeprowadzonych przez Bayrakci i wsp., badając wpływ trzech metod terapeutycznych na zmiany stopnia cellulitu, również wykazano brak istotnych zmian BMI dla wszystkich badanych technik (Bayrakci et al., 2010). Wyniki te jednoznacznie wskazują, że zmiany cellulitowe nie są prostą pochodną masy ciała, a ich mechanizm będzie uwzględniał szerszy zakres czynników sprawczych i modyfikujących niż izolowany spadek masy ciała. Z drugiej strony, tak wykorzystana w badaniu własnym interwencja, jak i metody opisane w badaniach Bayrakci i wsp. czy Schonvvetter i wsp. są zbyt małymi bodźcami by w stosunkowo krótkim czasie poprawić BMI.

Zawartość tkanki tłuszczowej

W badaniach własnych podjęto próbę obserwacji zmiany procentowej zawartości tkanki tłuszczowej oraz redukcji jej masy, zachodzącej pod wpływem masażu liporedukcyjnego. Po serii zabiegów zanotowano spadek FAT%. Maksymalna wielkość spadku wynosiła 2,1%, minimalna: 0. Seria zabiegów dała efekt znamieny statystycznie ($p=0,0012$). U trzech

uczestniczek zanotowano wzrost (o: 1,2%, 0,6% i 0,9%). Seria zabiegów wpłynęła również istotnie na masę tkanki tłuszczowej ($p=0,0006$). Średnia utrata wynosiła $0,74 \pm 0,58$ kg. Maksymalny spadek wynosił 1,6 kg, minimalny 0,1 kg. Obserwacja masy i zawartości tkanki tłuszczowej była także prowadzona w innych projektach dotyczących nieinwazyjnych zabiegów antycellulitowych. Jednak wyniki nie zawsze dały tak korzystny obraz jak w badaniach własnych.

W badaniach Schonvvetter i wsp. (2014), po serii 14 zabiegów drenażu limfatycznego wykonanego w obszarze ud i pośladków nie zaobserwowano statystycznie istotnych różnic FAT% ($p=0,125$). Podobnie Bayrakci i wsp. (2010), którzy oceniali i porównywali skuteczność trzech różnych nieinwazyjnych technik niwelowania tkanki tłuszczowej występującej w obszarze ud u kobiet z cellulitem, wskazali nieistotną redukcję zarówno procentowej zawartości jak i masy tkanki tłuszczowej po zaproponowanych zabiegach. Najwyższy spadek osiągnęła grupa, w której były wykonywane zabiegi MM. Wyniki dla grupy 3 wykorzystująca zabiegi CTM dały mniejsze różnice. Najślabiej jednak plasowała się grupa, w której wykonywano zabiegi MLD. Natomiast w badaniach Pilch i wsp., prowadzonych w celu oceny skuteczności wibroterapii na zmiany lipodystroficzne, zaproponowana seria zabiegowa wywołała istotną redukcję FM ($p=0,009$). Średnia masa tkanki tłuszczowej przed rozpoczęciem zabiegów wynosiła $17,00 \pm 3,48$ kg, wartość końcowa osiągnęła $16,58 \pm 3,42$ kg, średnia zmian wynosiła $0,42 \pm 0,46$ kg (Pilch et al., 2019). W badaniach przeprowadzonych przez Kutlubay i wsp., przedstawianych i opisanych wyżej, zaobserwowano istotnie statystycznie ($p=0,0001$) obniżenie FAT% po zastosowaniu serii zabiegów LPG (z $28,45 \pm 2,50\%$, do $27,36 \pm 2,44\%$), średnia redukcja wynosiła $1,1 \pm 0,7\%$ (Kutlubay et al., 2013).

Całkowita ilość wody w organizmie

W badaniach własnych oceniano także wartość całkowitej zawartości wody w organizmie. Początkowo TBW wynosiła $32,00 \pm 2,05$ kg. Po serii zabiegów osiągnęła wartość $31,58 \pm 1,78$ kg, a zmiana uzyskana po serii nie była istotna ($p<0,8416$). Natomiast dla pojedynczego zabiegu obserwowano wysoko istotną różnicę ($p<0,0001$). Co wskazuje, że pojedynczy zabieg wywołuje statystycznie istotny spadek ilości wody w organizmie u kobiet z II stopniem cellulitu. Wynik ten, zwłaszcza łącznie z istotnym wzrostem zawartości tkanki tłuszczowej pokazuje, że każdy zabieg wywołuje istotne przesunięcia puli wodnej, które jednak nie kumulują się stąd brak istotnych różnic po serii zabiegów.

W literaturze doszukano się tylko dwóch doniesień naukowych, w których analizowano ten wskaźnik w kontekście zabiegów antycellulitowych. Obydwa zostały już zacytowane wcześniej. Pierwsze z nich, najbardziej zbliżone tematyką do badań własnych, zostało przeprowadzone przez Bayracki i wsp. Wykazano w nim istotną zmianę TBW dla jednej z badanych grup. Zabiegi MM dały zmianę ze średniej początkowej wartości $31,17 \pm 3,17$ kg do: $30,74 \pm 3,49$ kg (Bayracki et al., 2010). Drugim doniesieniem naukowym było badanie przeprowadzone przez Pilch i wsp. Uzyskana po serii zabiegów wibracyjnych różnica TBW ($0,88 \pm 0,73$ kg) nie osiągnęła założonego progu istotności statystycznej ($p=0,124$) (Pilch et al., 2019). Wyniki te pokazują złożony wpływ różnych technik liporedukcyjnych na ilość i rozmieszczenie wody w organizmie.

Obwody ciała

Pomiar obwodów ciała jest powszechnie stosowany w badaniach naukowych z zakresu antropologii, fizjologii, epidemiologii, dietetyki i nauk medycznych. Ta metoda jest szeroko wykorzystywana w badaniach nad zmianami w składzie ciała w odpowiedzi na różne czynniki, takie jak dieta, aktywność fizyczna, czy interwencje związane z redukcją i rozbudową masy ciała. Pomiar obwodów ciała jest także przydatny w monitorowaniu postępów w długoterminowych programach odchudzania i interwencjach mających na celu kontrolę masy ciała, co jest ważne z perspektywy zarządzania zdrowiem. Użyteczność pomiarów obwodów ciała jako narzędzia w ocenie zmian w składzie ciała oraz redukcji tkanki tłuszczowej jest szeroko dyskutowana w literaturze naukowej. Istnieją zarówno zalety, jak i ograniczenia związane z tą metodą. Zalety to przede wszystkim łatwość pomiaru oraz niski koszt przeprowadzenia takich badań, co czyni ją dostępną i stosunkowo praktyczną w badaniach epidemiologicznych oraz w praktyce klinicznej. Jednakże pomiar obwodów ciała ma swoje ograniczenia. Jest to metoda jednowymiarowa, co oznacza, że nie uwzględnia zmian w trójwymiarowej strukturze ciała ani wewnętrznych zmian w tkankach. Dodatkowo, nie dostarcza informacji o ilości tłuszczu podskórnego i wewnętrznego. Precyzja pomiarów może również zależeć od umiejętności osoby dokonującej pomiaru oraz od narzędzi pomiarowych użytych w badaniach. W prezentowanym projekcie, aby uniknąć błędów pomiarowych, każde badanie było wykonywane przez tę samą osobę, została także wykorzystana suwmiarka, dzięki której było możliwe ustalenie tej samej pozycji rozstawu stóp, dodatkowo dla każdej z uczestniczek zostały odnotowane indywidualne odległości od punktów topograficznych, dzięki czemu pomiary były wykonywane w tych samych miejscach anatomicznych. Wyniki

pomiarów zostały uzupełnione o analizę składu ciała za pomocą wagi z wykorzystaniem impedancji, uzyskując bardziej kompleksową ocenę zmian w składzie ciała.

W badaniach własnych, w każdym z analizowanych obwodów zaobserwowano spadek pomiarów po serii zabiegów masażu liporedukcyjnego. Różnice dla wszystkich obwodów osiągnęły próg istotności statystycznej. Największe różnice odnotowano kolejno: dla bioder (-2,86 cm), tali (-2,53 cm), uda części najszerszej (ULCN = -2,03 cm, UPCN = -1,96 cm) i najwęższej (ULCW = -1,61 cm, UPCW = -1,32 cm). Ciekawą obserwacją są różnice w wynikach uzyskanych dla uda prawego i uda lewego. Przyczyną tej obserwacji może być nierównomierne opracowanie badanych obszarów w czasie wykonywania zabiegów lub naturalna asymetria. Z drugiej jednak strony, wskazano wysokie korelacje pomiędzy zmianami obwodów dla prawej i lewej strony ciała. Wyniki tej analizy potwierdzają prawidłowość wykonania protokołu zabiegowego z równomiernym opracowaniem prawej i lewej strony ciała. Takie wnioskowanie potrzebuje szerszych badań, które potwierdzą te przypuszczenia.

Jednymi z najbardziej zbliżonych do badań własnych prac dostępnych w naukowych bazach danych były prace de Godoy i wsp., w których opublikowano wyniki połączenia manualnego drenażu limfatycznego z terapią urządzeniem, które wywołuje pasywne ruchy zgięcia podszwowego i grzbietowego stopy. Wszystkie uczestniczki projektu przeszły sesję 10 zabiegów wykonywanych codziennie, każdy zabieg trwał 4 godziny. Wykazano redukcję obwodów ciała w obszarach dotkniętych cellulitem. Średnia redukcja obwodów wynosiła: w okolicy podbrzusza: 3,3 cm; prawego uda 3,2 cm; lewego uda 3,5 cm. Wszystkie wyniki uzyskały istotność statystyczną (de Godoy & de Godoy, 2011). Kontynuując badania, ci sami autorzy powtórzyli protokół zwiększając ilość punktów pomiarowych oraz zwiększyli liczebność grupy badanej. Stosując te same działania terapeutyczne wykazali ponowną istotną redukcję dla wszystkich punktów pomiarowych. Średni obwód bioder zmniejszył się o 5,6 cm, prawego uda o 4,9 cm, a lewego uda o 4,7 cm. Średnia redukcja w fałdzie pośladkowym wyniosła 4,2 cm, w pomiarze obwodu talii 3,9 cm, w okolicy podbrzusza wyniosła 4,0 cm (De Godoy et al., 2012). Podobnie jak w badaniach własnych, w przedstawionych tu pracach obserwowano różne efekty dla kończyny prawej i lewej.

Nie wszyscy autorzy wskazują jednak tak korzystne efekty nieinwazyjnych metod antycellulitowych na wielkość obwodów ciała. Badania Bayrakci i wsp., gdzie porównano 3 metody terapeutyczne, dowiodły, że tylko w przypadku wykonania terapii MLD nastąpił istotny średni spadek obwodu uda i wyniósł on 1,61 cm. W dwóch kolejnych technikach efekt nie osiągnął nawet 1 cm (Bayrakci et al., 2010). Pokrywa się to z wynikami uzyskanymi przez Schonvvetter i wsp., którzy również poddali analizie MLD wykonany w obszarze pośladków

i kończyn dolnych. Po wykonaniu 14 zabiegów raz w tyg., zaobserwowali niewielką redukcję obwodu bioder wynoszącą $0,3 \pm 0,8$ cm, natomiast nie stwierdzono znacznych różnic w obwodzie ud (Schonvvetter et al., 2014).

Jednym z najbardziej porównywalnych do terapii manualnej i masażu zabiegów, który wpływa na mobilizację powięzi i przemieszczenie płynów w obszarze podskórnej tkanki tłuszczowej jest zabieg Endermologii. Kutlubay i wsp., po 15 zabiegach masażu próżniowego wykazali dużą redukcję obwodów ciała we wszystkich mierzonych obszarach. Największą redukcję wykazali w pomiarze bioder ($-4,2 \pm 2,1$ cm), okolicy podbrzusza ($-3,7 \pm 2,2$ cm) oraz talii ($-3,5 \pm 1,9$). Dla ud obserwowano zmianę $-2,7 \pm 1,3$ cm, dla łydek $-1,8 \pm 1,0$ cm (Kutlubay et al., 2013). Podobne badania z wykorzystaniem zabiegu Endermologii przeprowadził Tülin Güleç oraz Chang i wsp. Wykazali, że program 15 zabiegów jest skuteczny w redukcji obwodów ciała i uzyskali zbliżone wyniki do Kutlubay i wsp. (Chang et al., 1998; Tülin Güleç, 2009).

Zmiany w obwodach ciała zostały również wykazane w badaniach przeprowadzonych przez Pilch i wsp. Po wprowadzeniu zabiegów wibroterapii oscylacyjno-cykloidalnej trwających 60 minut przez 4 tygodnie wykazano redukcję we wszystkich punktach pomiarowych, w przedziale od 1,25 cm do 2,30 cm. Autorzy sugerują, że terapia wibracyjna może wpływać na skuteczność zabiegów antycellulitowych poprzez stymulację skóry w formie mikromasażu, poprawiając przepływ limfy oraz zwiększając stężenie tlenu azotu – jednego z podstawowych czynników wazodylatacyjnych. Wibroterapia może również mieć korzystny wpływ na powięź, której rola jest coraz częściej wskazywana w powstawaniu zmian cellulitowych (Pilch et al., 2018). Te same mechanizmy będą odpowiedzialne za efekt obserwowany w badaniu własnym, ponieważ stosowane techniki mają wpływ na reaktywność powięzi a efekt masażu na przepływ w łożysku skórnym jest bezdyskusyjny.

Fałdy skórno-tłuszczowe

Pomiar fałdów skórno-tłuszczowych jest nieinwazyjną i prostą metodą, która pomimo swoich ograniczeń, tj. błąd pomiarowy i różnice w interpretacji wyników, dostarcza cennych informacji o stanie zdrowia i składzie ciała. Monitorowanie zmian składu ciała za pomocą tej metody ze względu na czasochłonność w pomiarach nie jest częstym narzędziem wykorzystywanym przez autorów prac naukowych. W czasie badań własnych opracowano procedurę pomiarów, która dawała możliwość odwzorowania zawsze takich samych warunków podczas wykonywania badania. Wielkość zmiany w badaniach własnych waha się od $-3,42$ mm

do -7,39 mm i praktycznie dla wszystkich badanych fałdów osiągnięto założony próg istotności statystycznej.

Wspomniani już wcześniej autorzy Bayrakci i wsp., dzięki badanym formom terapii antycellulitowej stosowanej przez okres 4 tygodni uzyskali lepsze rezultaty w redukcji fałdów skórno-tłuszczowych. Średnia redukcja fałdu w okolicach uda wynosiła 1,66 mm w grupie MM, 2,21 mm w grupie MDL i 3,03 mm w grupie CTM (Bayrakci et al., 2010). Porównując wyniki własne z wynikami tych autorów można zauważyć, że zarówno grupa z drenażem jako terapią manipulacji tkanki łącznej zbliżyła się do wyników własnych.

Allam i wsp. badając wpływ działania zabiegów fali uderzeniowej (ang. *Extracorporeal Shock Wave Therapy*, ESWT) oraz MDL wykazali skuteczność obydwu metod w redukcji grubości fałdów skórnych, jednak ESWT wykazała wyższą efektywność. Średnia wartość redukcji fałdów wyniosła dla ESWT $2,04 \pm 0,10$ mm, a dla MDL $1,28 \pm 0,12$ mm (Allam et al., 2021). Co ciekawe, pomimo dużej ingerencji w tkankę tłuszczową za pomocą ESWT, autorzy uzyskali mniejszą skuteczność niż w badaniach własnych.

Wizualna ocena zmian nasilenia cellulitu

Ocena wizualna nasilenia cellulitu jest szybkim i łatwym do wykorzystania narzędziem w badaniach naukowych nad skutecznością różnych metod niwelowania tych zmian. Wykorzystanie skal wizualnych pozwala na monitorowanie zmian w strukturze skóry i tkanki tłuszczowej, co jest niezbędne do oceny efektywności terapii na każdym etapie. Badania nad manualnymi technikami, MDL, Endermologii, ultradźwięków, laseroterapii czy ESWT w niwelowaniu cellulitu wykazują, że te metody mogą być skuteczne w redukcji cellulitu i poprawie stanu skóry. Pacjentki zazwyczaj doświadczają poprawy stopnia cellulitu oraz wyrażają wysoką satysfakcję z jej wyników (Hexsel et al., 2013, 2017; Hexsel et al., 2011; Kaminer et al., 2015; Kutlubay et al., 2013; Pilch et al., 2019; Sadick & Magro, 2007; Schonvvetter et al., 2014; Stefania et al., 2019; Tülin Güleç, 2009), co potwierdzają również badania własne.

Mimo wielowiekowej historii masażu jako formy terapeutycznej, badania dotyczące biochemicznej kontroli skuteczności i bezpieczeństwa tego typu zabiegów są wciąż nieliczne. W niniejszym rozdziale wskazywano publikacje, które w najbliższy sposób można odnieść do wyników uzyskanych w badaniach własnych ze względu na ich cel łączący się z działaniem w obrębie tkanki tłuszczowej oraz narzędzia w postaci kontroli markerów biochemicznych oznaczanych w osoczu. Natomiast ze względu na różnice stosowanych interwencji możliwości bezpośredniego porównywania z wynikami własnymi są ograniczone.

Morfologia krwi i proteinogram

Wyniki morfologii krwi utrzymywały się w każdym pomiarze w zakresie wartości referencyjnych, podobnie zachowywały się wyniki proteinogramu. Zatem, nawet przy obecności zmian istotnych statystycznie, znaczenie kliniczne jest tu znikome lub nie ma go wcale. Dane te potwierdzają bezpieczeństwo zastosowanej interwencji.

Lipidogram

Analiza uzyskanych wyników lipidogramu miała za zadanie monitorowanie, jak uruchamiane trójglicerydy z tkanki podskórnej będą zachowywały się po uwolnieniu do krwioobiegu. Intensywny wzrost stężenia poszczególnych frakcji lipoprotein mógłby w negatywny sposób wpływać na inne układy organizmu. Analiza statystyczna nie potwierdziła obecności istotnych zmian wywołanych przez zaproponowaną interwencję, co wskazuje na nieprzekroczenie zdolności buforowych organizmu w tym zakresie. Z drugiej jednak strony, badane osoby były młodymi, zdrowymi kobietami. Żadna z uczestniczek projektu nie miała zaburzonego obrazu lipoprotein przystępując do niniejszego projektu. Dlatego wyniki należy zastosować jedynie do populacji młodych, zdrowych kobiet, a ich interpolacja na inne populacje jest ograniczona.

Problem cellulitu może (choć nie musi) być powiązany z nadwagą i otyłością. W tych stanach często obserwuje się zaburzenia lipidogramu. Część zabiegów fizykalnych i kosmetycznych jest dedykowana niwelowaniu tych stanów, jednak ich wpływ na stężenie poszczególnych lipoprotein nie jest częstym tematem badań naukowych.

Garcia-Vivas i wsp. wykonali przegląd literatury, który opisuje skuteczność akupunktury w leczeniu otyłości. Wskazano w nim kilka prac, w których analizowano zmiany stężenia tych samych markerów biochemicznych, co w badaniach własnych (García-Vivas

et al., 2013). Badania przeprowadzone w modelu zwierzęcym przez You i Hung wykazały, że elektroakupunktura (EA) wykonywana przez 30 minut na określone punkty akupunktururowe bodźcowane z częstotliwością 100 Hz, przez 14 dni w sposób istotny hamowały przyrost masy indukowanej dietą u otyłych szczurów. U badanych zwierząt wiązało się to także ze spadkiem stężenia trójglicerydów i wzrostem stężenia lipoprotein frakcji HDL. W grupie kontrolnej stężenia leptyny i insuliny wzrosły znacząco, podczas gdy w grupie EA pozostały niezmiennione (You & Hung, 2005). W tym samym przeglądzie uwzględniono badania Abdi i wsp. Autorzy tej pracy przeprowadzili badanie z udziałem ochotników. U wolontariuszy, przez okres 6 tygodni codziennie, przez 30 minut stymulowano 30-40 Hz odpowiednie punkty akupunktururowe. Wyniki tych badań wykazały, że akupunktura wywołuje długotrwałe działanie na szeroko pojętą homeostazę ciała, powodując zmniejszenie masy ciała, zwężenie obwodu talii oraz bioder, wywołuje także poprawę wyników profilu lipidowego (TR, CHOL i LDL) (Abdi et al., 2012). Cabioglu i wsp. wykazali z kolei w swoim badaniu spadek masy ciała średnio o 4,8%, redukcję osoczonego stężenia leptyny i adiponektyny, znaczące zmniejszenie stężenia TC, TG i cholesterolu frakcji LDL, z równoczesnym znacznym spadkiem stężeń lipoproteiny A i apolipoproteiny B, w surowicy krwi u otyłych kobiet w odpowiedzi na EA. Co ciekawe, efekt EA zawierał również podwyższenie stężenia insuliny i C-peptydu w surowicy krwi, jak i obniżenie stężenia glukozy. EA była stosowana raz dziennie, przez 30 minut, w ciągu 20 dni (Cabioglu & Ergene, 2005). Potwierdzają to także wyniki badań przeprowadzonych przez Lin i wsp., którzy dowiedli, że 15 Hz EA była w stanie znacząco zmniejszyć indeks HOMA u szczurów z insulinoopornością (Lin et al., 2009). Opisanie tu badania, prowadzone w modelu zwierzęcym oraz u ludzi wskazują, że zabiegi fizykalne mogą wywierać silny wpływ na organizm i generować zmiany metabolizmu węglowodanów i lipidów. Działanie takie wymaga stosowania serii zabiegowych oraz odpowiedniego dostosowania intensywności bodźca (np. częstotliwości EA) działającego na organizm.

Jednym z zabiegów przeciwcellulitowych jest niskoenergetyczna terapia laserowa (ang. *Low-Level Laser Therapy*, LLLT), która działa wieloaspektowo, poprzez poprawę mikrokrążenia, stymulację metabolizmu komórkowego oraz zwiększenie produkcji kolagenu i elastyny (Alizadeh et al., 2024; Gold et al., 2011). Co ciekawe, laseroterapia była także badana jako metoda wspomagająca obniżanie stężenia cholesterolu we krwi. Zaproponowano, że LLLT może hamować produkcję endogennego cholesterolu, a tym samym obniżyć stężenie cholesterolu i trójglicerydów w surowicy poprzez zmianę ekspresji genów. Badania pilotażowe wykonano w celu weryfikacji takiego działania (Jackson et al., 2010; Maloney et al., 2009; Rushdi, 2010) lecz to połączenie wydaje się niezwykle ciekawe w kontekście wyników

własnych. W celu oceny skuteczności LLLT w nieinwazyjnym obniżaniu stężenia cholesterolu i trójglicerydów w surowicy zwerbowano 19 uczestników. Interwencja polegała na zastosowaniu lasera diodowego emitującego światło o długości fali 635 nm (światło czerwone). Zabiegi wykonywano u badanych przez 2 tygodnie. Wyniki projektu okazały się niejednoznaczne: 84% uczestników zareagowało obniżeniem, jednocześnie 15% uczestników wykazało wzrost stężenia cholesterolu całkowitego po 2 tygodniach interwencji. Obserwowano także obniżenie stężenia leptyny w surowicy, co zostanie skomentowane poniżej (Maloney et al., 2009).

Próby wątrobowe

W badaniach własnych, po zastosowanej interwencji nie wskazano istotnej zmiany aktywności wybranych enzymów wątrobowych stanowiących wyznacznik jej prawidłowego funkcjonowania. Zastanović się można nad obecnością trendu statystycznego obserwowanego dla wyników AST i ALT dla pojedynczego zabiegu. Ze względu na niewielką liczebność badanej grupy, wynik ten może być przypadkowy. Jednakże może również sugerować istnienie pewnej zależności, co stanowiłoby interesujący kierunek dla przyszłych badań nad zastosowaniem masażu. Uruchamianie zalegającej limfy w czasie zabiegu zaproponowanej terapii może prowadzić do nasilonego transportu metabolitów tkankowych do wątroby, a ta może reagować na zwiększoną podaż substratów podniesionym stężeniem dla obu wskazanych tu enzymów w zakresie trendu statystycznego. AST i ALT uwalniają się też z mięśni, zatem pozabiegowy wzrost może wynikać z tego, iż stosowane techniki masażu docierają do dużych grup mięśniowych zdolnych do uwolnienia tych enzymów do osocza. Podkreślić należy, że dla całej serii nie obserwowano istotnej zmiany stężenia żadnego z badanych enzymów wątrobowych, a uzyskane wyniki znajdowały się w zakresie wartości referencyjnych dla tych wskaźników, co po raz kolejny wskazuje na bezpieczeństwo zaproponowanej serii zabiegowej.

Zmiany stężeń wybranych adipokin

W kolejnym kroku badań własnych sprawdzano, jak zaproponowana interwencja w postaci zabiegu masażu oraz serii masażu liporedukcyjnych wpłynie na stężenia wybranych adipokin w surowicy. Stanowią one ważną grupę związków o różnorodnej budowie i funkcji wytwarzanych przez tkankę tłuszczową, spełniających głównie rolę przekaźników sygnału

między komórkami. Wskazuje to, iż tkanka tłuszczowa jest aktywna metabolicznie i działa jako narząd endokryny (Clemente-Suárez et al., 2023). Przedstawiona wcześniej hipoteza badawcza zakładała, że zabiegi poprzez uruchomienie metabolizmu lokalnej tkanki tłuszczowej wpłyną w korzystny sposób na stężenia adipokin, co należy rozumieć jako obniżenie stężenia leptyny i rezystyny oraz podwyższenie stężenia adiponektyny.

Leptyna

Leptyna to adipokina, która w dostępnej literaturze bywa wykorzystywana w kontroli skuteczności zabiegów antycellulitowych i liporedukcyjnych. To hormon peptydowy regulujący spożycie pokarmu, masę ciała i funkcje rozrodcze człowieka. Związek ten odgrywa także rolę w immunologicznych reakcjach prozapalnych, angiogenezie i lipolizie (Obradovic et al., 2021). Leptyna jest produktem genu otyłości (*ob*) i jest wydzielana z komórek tłuszczowych w białej tkance tłuszczowej. Jej biologicznym targetem jest receptor leptyny (LEP-R), a jego dystrybucja odgrywa kluczową rolę w regulacji masy ciała. Oporność na leptynę charakteryzuje się zmniejszonym uczuciem sytości, nadmiernym spożyciem składników odżywczych i zwiększoną całkowitą masą ciała, co często prowadzi do otyłości. Zaburzenia osoczowego stężenia leptyny obserwowano u kobiet z cellulitem (Tokarska et al., 2018). Także iniekcyjne zabiegi modelujące sylwetkę opierają się o składniki, które zmniejszają ekspresję tego związku (Jung et al., 2018). Zatem obniżenie stężenia leptyny we krwi byłoby korzystnym wynikiem.

Przeprowadzona analiza statystyczna uzyskanych w badaniu własnym wyników wskazała jednak, że stężenia leptyny nie różniły się w sposób istotny w badanych punktach czasowych. Dla pojedynczego zabiegu widać jednak korzystne zmiany w postaci obniżonego stężenia leptyny na poziomie trendu statystycznego. Dla serii zabiegów zmiana nie uzyskała nawet zakresów pozwalających na wskazanie trendu statystycznego. Może to wynikać z braku długofalowego efektu lub być konsekwencją tego, że wyjściowe wyniki w wyłonionej grupie nie były zaburzone. Wyjściowe wyniki ($8,83 \pm 4,56$ ng/ml) znajdują się w zakresie normy a nawet w jej dolnych zakresach (10-20 ng/ml) (Riad-Gabriel et al., 1998). Nie można zatem zakładać, że wynik zaproponowanego zabiegu u osób z hiperleptynemią również będzie negatywny. Wymaga to jednak weryfikacji klinicznej w takiej właśnie populacji badanej.

Czy zabiegi manualne mogą mieć jakikolwiek wpływ na stężenie leptyny? Kwestia ta nie jest częstym tematem opracowań naukowych. W internetowych bazach danych wskazano jedynie pojedyncze publikacje. W dotychczas dostępnej literaturze określono między innymi

wpływ poporodowego masażu pleców na stężenie leptyny, która obok greliny, wisfatyny i adiponektyny jest znanym czynnikiem wzrostowym wpływającym na dobrostan noworodków, nie wskazując znaczenia interwencji na stężenie leptyny (Goker et al., 2021). Wyników tych nie można jednak w żaden sposób porównać z badaniami własnymi. W innym badaniu porównano wpływ masażu z ćwiczeniami relaksacyjnymi (Wändell et al., 2013) znów wskazując, że masaż jako forma bodźcowania organizmu (w przypadku cytowanego badania – organizmu człowieka chorego na cukrzycę) ma potencjał do wywoływania korzystnych zmian obrazowanych biochemicznie, co dotyczy także stężenia leptyny w surowicy. Natomiast celem kolejnego badania, prowadzonego przez Antoniak-Pietrynczak i wsp (2023) była ocena wpływu ręcznego drenażu limfatycznego (MLD) na wskaźniki metabolizmu węglowodanów, metabolizmu lipidów oraz stężenia wybranych adipokin i cytokin. Jednym z ocenianych markerów biochemicznych w tym projekcie była także leptyna. Badaniem objęto osoby, które poddano 10 zabiegom 30-minutowym MLD trzy razy w tygodniu. Wyłoniono grupę z prawidłowym BMI, pacjentów z nadwagą i pacjentów z otyłością. Grupę kontrolną stanowiła grupa osób niepoddawanych żadnym interwencjom. Wyniki zebrano przed, po serii i po miesiącu od zakończenia interwencji. W grupie z prawidłowym BMI, po 10 sesjach terapii MLD stwierdzono statystycznie istotny spadek stężenia leptyny z 9,6 ng/ml w stadium 0' do 6,8 ng/ml w stadium 1' ($p = 0,041$). W grupie pacjentów z nadwagą po 10 sesjach terapii MLD zaobserwowano statystycznie istotny spadek stężenia leptyny z 18,1 ng/ml w stadium 0' do 13,0 ng/ml w stadium 1' ($p = 0,033$). Natomiast w grupie pacjentów otyłych, stwierdzono nieistotny spadek leptyny z 28,0 ng/ml w stadium 0' do 21,7 ng/ml w stadium 1' ($p = 0,206$). Wyniki badań własnych oraz wyniki Antoniak-Pietrynczak i wsp nie są spójne, co można tłumaczyć różną intensywnością bodźca jakim jest MLD oraz zaproponowana w badaniu własnym metoda masażu liporedukcyjnego wykorzystująca różnorodne techniki terapeutyczne.

Adiponektyna

Adiponektyna wydzielana przez tkankę tłuszczową wpływa korzystnie na metabolizm węglowodanów, a jej obniżone stężenia obserwuje się w szeregu chorób związanych z zespołem metabolicznym (Fang & Judd, 2018). Czynniki takie jak: insulinopodobny czynnik wzrostu (IGF-1), hormon wzrostu (GH) i leptyna regulują uwalnianie adiponektyny z tkanki tłuszczowej. Cząsteczka ta jest potranslacyjnie modyfikowana z monomerycznego białka o masie 30-kDa do różnych multimerów (o niskiej, średniej lub wysokiej masie cząsteczkowej) i wydzielana do krwiobiegu. Po związaniu się z receptorami AdipoR1 i R2, adiponektyna

inicjuje serię zależnych od typu tkanki zdarzeń transdukcji sygnału, w tym fosforylację adenylozynomonofosforanu (AMPK) i kinazy białkowej aktywowanej mitogenem p38 (p38 MAPK) oraz zwiększoną aktywność ligandu receptora alfa aktywowanego przez proliferator peroksysomów (PPAR α). AdipoR1 i R2 posiadają również aktywność ceramidazy, co jest powiązane z insulinoopornością, apoptozą komórki, jak również ze stanem zapalnym i miażdżycą. Adiponektyna poprawia homeostazę energetyczną przede wszystkim poprzez stymulację utleniania kwasów tłuszczowych w mięśniach szkieletowych i hamowanie produkcji glukozy w wątrobie. Omawiana adipokina jest również klasycznym środkiem przeciwzapalnym, zatem wzrost jej stężenia we krwi jest korzystnym efektem, jaki zakładano dla przeprowadzonej w niniejszej pracy interwencji.

W badaniach własnych nie wskazano jednak zmian stężenia tej adipokiny. Wyjściowe stężenie ($6,82 \pm 0,71$ ng/dl) znajduje się w zakresie referencyjnym. Dla mężczyzn o BMI poniżej 25 zazwyczaj obserwuje się stężenia adiponektyny w przedziale 5-37 ng/ml. Dla populacji charakteryzującej się BMI od 25 do 30: 28 ng/ml, natomiast przy BMI powyżej 30 stężenie adiponektyny jest zazwyczaj dużo niższe i wynosi: 2-20 ng/ml. U kobiet zakresy te nieco się różnią i tak: przy prawidłowym BMI: to 5 -37 ng/ml, dla BMI of 25-30: 4 - 20 ng/ml, natomiast powyżej BMI 30: 4 - 22 ng/ml (Fang & Judd, 2018).

Powiązania adiponektyny z cellulitem są wielowątkowe. Adiponektyna wykazuje działanie ochronne, przeciwzapalne i rozszerzające naczynia krwionośne. Każdy z tych efektów może mieć działanie ograniczające manifestacje zmian cellulitowych. Emanuele i wsp. (2011) postawili hipotezę, że białko to ulegające ekspresji w podskórnej tkance tłuszczowej (ang. *Subcutaneous Adipose Tissue*, SAT) może odgrywać rolę w patogenezie cellulitu, a patologiczne zmniejszenie jego ekspresji może przyczynić się do zaburzonego mikrokrążenia często obserwowanego w obszarach zajętych zmianami cellulitowymi. W celu sprawdzenia tej hipotezy zwerbowano dwie grupy szczupłych kobiet (BMI < 25): z cellulitem oraz bez cellulitu, uczestniczki dopasowano pod względem wieku i BMI. Do oceny ekspresji wykorzystano reakcję łańcuchową polimerazy z odwrotną transkrypcją w czasie rzeczywistym (ang. *Reverse Transcription Polymerase Chain Reaction*, RT-PCR). Stężenia adiponektyny w osoczu mierzono za pomocą komercyjnego zestawu do testów immunoenzymatycznych. Ekspresja mRNA dla adiponektyny w białej tkance tłuszczowej okolicy pośladkowej zajętej zmianami cellulitowymi była istotnie niższa w porównaniu z wynikami uzyskanymi z próbek pobranych od kobiet bez cellulitu. Jednak stężenia adiponektyny w osoczu nie różniły się między grupami. Hipoteza została zatem potwierdzona jedynie częściowo: ekspresja adiponektyny jest znacznie

zmniejszona w obszarach dotkniętych cellulitem, natomiast sama kontrola osoczowa tego markera nie pozwala na wyciągnięcie wniosków na temat obecności czy nasilenia cellulitu.

Przeszukując internetowe bazy danych pod kątem badań oceniających wpływ różnych technik fizjoterapeutycznych mających na celu modelowanie sylwetki czy niwelujących otyłość na osoczowe stężenie adiponektyny można wskazać jedynie kilka prac. Omawiana już wcześniej praca Wändell i wsp. (2013) pokazała korzystny wpływ manualnych technik masażowych tak na stężenie samej adiponektyny jak i na stosunek adiponektyna/leptyna u pacjentów cierpiących na cukrzycę. A wskazać należy, że często nie same cytokiny, a właśnie ich wzajemne stosunki są wskazywane jako cenne markery predykcji szeregu patologii (Frühbeck et al., 2017).

Ciekawe badania stanowiące tło dla wyników własnych przeprowadzono w Japonii (Donoyama et al., 2018). W starzejącym się społeczeństwie Japonii przemysł estetyczny i zdrowotny rozwija się bardzo szybko. Masaż bywa proponowany jako metoda kontroli masy ciała. Aby zweryfikować skuteczność tej techniki przeprowadzono badania kliniczne oceniające wpływ masażu ręcznego na otyłość, gdzie redukcja masy ciała i obwód brzucha stanowiły wyniki pierwotne, a stężenie adiponektyny we krwi: wynik wtórny. Obserwacją objęto 9 kobiet w okresie postmenopauzalnym (wiek: $56,8 \pm 4,0$ lat; BMI: $27,7 \pm 1,4$). Ustalono 2-miesięczny okres bez interwencji jako punkt wyjścia. Wprowadzona po tym czasie interwencja polegała na cotygodniowym, 40-minutowym masażu wykonywanym przez okres 2 miesięcy. Trzecia ocena badanych parametrów miała miejsce 1 tydzień po ostatniej sesji masażu. Protokół masażu obejmował klasyczne techniki (głaskanie, ugniatanie i uciskanie). Terapeuci masowali całe ciało, w tym szyję, ramiona, plecy, dolną część pleców, klatkę piersiową, brzuch, kończyny górne i dłonie oraz kończyny dolne i stopy. Obszar brzucha masowano przez 10 minut, a terapeuci stymulowali do głębokości tkanki tłuszczowej. Masa ciała i obwód brzucha nie zmieniły się w kolejnych pomiarach. Co jednak ciekawe, wskazano istotną zmianę stężenia adiponektyny. Mediana dla pomiarów wyjściowych wynosiła: 7,70 (4,30–9,85) ng/ml; po 2 miesiącach bez interwencji: 7,60 (4,75–10,90) ng/ml a po tygodniu od kasacji interwencji: 8,20 (5,30–12,05) ng/ml. Autorzy wskazali istotny wzrost wywołany serią zabiegów manualnych ($p = 0,002$). W kontraście do badań własnych, gdzie obserwowano silniejszy efekt dotyczący wyników pierwotnych (masa ciała i obwody) oraz niewielkie zmiany biochemiczne, w badaniach japońskich wskazano ciekawy, korzystny wpływ zastosowanej interwencji na stężenie adiponektyny. Oczywiście należy podkreślić ograniczenia tego badania (przede wszystkim związane z niską liczbą uczestników) oraz różnice związane z techniką masażu i częstością oraz ilością zabiegów proponowanych w serii. Bardzo istotną różnicę

z wynikami badań własnych będzie także stanowiła różnica wieku uczestniczek projektu. Sugeruje to, aby ewentualną kontynuację projektu planować w populacji kobiet starszych, gdzie można się spodziewać większych różnic wywołanych zaproponowaną w badaniu własnym interwencją. Jednak takie próby wymagają wcześniejszego potwierdzenia bezpieczeństwa takiej formy zabiegowej, co było podstawowym celem badań własnych.

Adiponektyna pojawiała się w omawianych doniesieniach literaturowych także jako marker skuteczności zabiegów elektroakupunktury, których przegląd cytowano już powyżej. U szczurów ze stwierdzoną otyłością i cukrzycą, po czterech tygodniach leczenia, autorzy odnotowali znaczące zmiany w stężeniu we krwi kilku adipokin, w tym adiponektyny i rezystyny (González-González Roberto, 2013).

Rezystyna

Rezystyna jest kolejnym z białek z grupy adipokin produkowanych przez tkankę tłuszczową. Podkreśla się jej rolę w powstawaniu insulinooporności u osób z otyłością (Szulińska & Pupek-Musialik, 2006), co zostało zawarte między innymi w jej nazwie (ang. „*resistance to insulin*”). Jest to bogate w cysteinę białko o masie cząsteczkowej 12,5 kDa zbliżone strukturalnie do cytokin. Ekspresję genu dla rezystyny u gryzoni obserwowano tylko w tkance tłuszczowej (Steppan et al., 2001). Wskazano także, że u gryzoni różne lokalizacje tkanki tłuszczowej znacznie różnią się nasileniem ekspresji (z dużą przewagą brzusznej tkanki tłuszczowej). A wzrost ekspresji mRNA w brzusznej tkance tłuszczowej można wiązać ze wzrostem ryzyka wystąpienia cukrzycy typu 2 i otyłości. (Szulińska & Pupek-Musialik, 2006). Miejsce syntezy rezystyny jest jednak gatunkowo swoiste: i tak, jak u gryzoni ekspresja genu rezystyny zachodzi głównie w adipocytach białej tkanki tłuszczowej, u ludzi głównym źródłem są komórki układu odpornościowego: komórki zapalne krwi obwodowej, monocyty, makrofagi, a także leukocyty (Borsuk et al., 2018). Dodatkowymi miejscami ekspresji tego białka są: szpik kostny, śledziona, grasica, mięśnie szkieletowe, żołądek, jelito cienkie, trzustka oraz łożysko i macica, co pokazuje jak szeroki wpływ ma ten hormon na organizm człowieka.

Stężenie rezystyny oraz jej wydzielanie znajdują się pod kontrolą czynników metabolicznych oraz hormonalnych. Wskazuje się, że w osoczu osobników zdrowych stężenie rezystyny wynosi średnio około 15 ng/ml. Wyższe wyniki obserwuje się wraz z wyższym wiekiem, w stanie sytości oraz u osób z hiperglikemią i cukrzycą, gdzie wyniki przekraczają zazwyczaj 40 ng/ml (Fehmann & Heyn, 2002). Stężenie rezystyny w osoczu zależy także od statusu metabolicznego organizmu. Prawdopodobnie jest także, że u osobników otyłych stężenie

rezystyny jest wyższe niż u osobników o niskiej zawartości tkanki tłuszczowej (Steppan et al., 2001). W badaniach własnych obserwowano wyższe niż wskazywane jako norma dla populacji szczupłych i zdrowych osób stężenia rezystyny.

Zaproponowana interwencja wywołała wzrost stężenia rezystyny dla pojedynczego zabiegu (zmiana w zakresie tendencji statystycznej) oraz istotny wzrost dla całej serii zabiegowej ($p=0,0150$). Obserwowana zmiana jest dokładnie przeciwna od zakładanej, gdzie korzystnym efektem byłby spadek stężenia tego białka w surowicy. Aby zrozumieć przyczyny i możliwe konsekwencje tego zjawiska należy przyjrzeć się dokładnie kierunkom działania rezystyny w ustroju człowieka.

Do czynników stymulujących uwalnianie rezystyny zalicza się cytokiny prozapalne. Wskazano między innymi, że ekspresja rezystyny w ludzkich makrofagach jest silnie indukowana przez interleukiny 1 i 6 (IL-1, IL-6), zwiększa się także pod wpływem lipopolisacharydu (LPS) (Karbowska et al., 2009). Masaż jest ważną formą wykorzystywaną w restrykcji powysiłkowej ze względu na wyciszanie szlaków aktywizujących stan zapalny, a ilość publikacji naukowych wskazujących jak różne formy masażu prowadzą do przyspieszonego obniżania się osoczowych stężeń IL-1 i IL-6 jest duża (Crane et al., 2012). Nie można zatem zakładać, że obserwowany wzrost stężenia rezystyny będzie bezpośrednią konsekwencją nasilonego uwalniania wskazanych tu interleukin. Wykonywany zabieg masażu liporedukcyjnego może powodować jednak dolegliwości bólowe (zwłaszcza w okresie bezpośrednio po zabiegu), co może być związane z przejściowym wzrostem wydzielania cytokin prozapalnych. W tym przypadku niewykluczone są czasowe wzrosty stężeń omawianych interleukin. Należy także wskazać, że w czasie pracy dokonywano manipulacji na powłokach brzusznych. Nie można wykluczyć, że techniki te mogą nasilać przeciek LPS, co w dalszej kolejności może spowodować obserwowany wzrost stężenia rezystyny. Za takim mechanizmem może przemawiać obserwowana zależność statystyczna: tendencja dla pojedynczego zabiegu oraz pełna istotność przy serii, kiedy to łączone efekty cząstkowe prowadzą do wzrostu stężenia znamienne różniącego się od wyników wyjściowych.

Można także łączyć zmiany stężenia TNF- α i rezystyny, pamiętając jednak, że wpływ tego czynnika jest gatunkowo specyficzny. Badając tę zależność w modelu ludzkich makrofagów wykazano, że TNF- α stymuluje syntezę rezystyny (Kaser et al., 2003). Jednak w badaniach własnych nie obserwowano istotnych zmian stężenia TNF- α , stąd nie ma podstaw do łączenia obserwowanego zwiększenia stężenia rezystyny z czynnikiem martwicy nowotworów.

Należy się zastanowić, jakie konsekwencje może mieć wywołany masażem liporedukcyjnym wzrost stężenia rezystyny. W związku z gatunkowo swoistymi różnicami w miejscach syntezy tego białka, obecnie uważa się go za czynnik o znacznie szerszym (wybiegającym poza generowanie insulinooporności) mechanizmie działania. Wykazano, między innymi, że rezystyna bierze udział w rozwoju stanu zapalnego (stąd można ją łączyć ze stanami takimi jak miażdżyca, zapalenie stawów), reguluje metabolizm węglowodanów oraz lipidów, a także stymuluje proliferację komórek śródbłonkowych jednocześnie regulując proliferację i różnicowanie adipocytów. Wskazano jej znaczenie w rytmie dobowym, wyznaczaniu pór zwiększonego poboru pokarmów oraz prawidłowym funkcjonowaniu układu rozrodczego (Karbowska et al., 2009). Obserwowane w badaniach własnych zmiany stężeń wymagają zatem dalszej analizy w kolejnych projektach badawczych obejmujących okres *follow up*, aby potwierdzić i zweryfikować utrzymywanie się efektu masażu liporedukcyjnego na stężenie tego białka.

Markery uszkodzenia włókien mięśniowych i markery stanu zapalnego

W celu wskazania, że zaproponowana forma masażu liporedukcyjnego stosowana tak jednorazowo, jak i w seriach jest bezpieczna zastosowano kontrolę stężenia klasycznych markerów uwalnianych z włókien mięśniowych przy przeciążeniu mięśnia pracą. Przeprowadzona analiza statystyczna wyników własnych potwierdziła hipotezę badawczą, zakładającą, że aktywność kinazy kreatynowej, jak również stężenie mioglobiny w surowicy nie ulegną zmianie. Nie zaobserwowano także zmian stężenia CRP i TNF- α .

Bardzo trudno wskazać prace, które mogłyby podeprzeć lub zanegować uzyskane wyniki, ze względu na fakt, iż masaż jest zazwyczaj wykorzystywany jako forma przyspieszenia restytucji powysiłkowej. Tak masaż klasyczny, jak i jego różnorodne formy oraz zabiegi aparaturowe (jak np. wibroterapia) mają bogatą literaturę naukowo potwierdzającą efektywność działania (Dupuy et al., 2018).

Arkko i współpracownicy (1983) badali wpływ godzinowego masażu całego ciała na stężenia wybranych markerów osoczowych. Dziewięciu zdrowych ochotników poddano intensywnemu masażowi klasycznemu, który obejmował techniki głaskania, rozcierania, ugniatania i wstrząsania, wykonywane przez doświadczonego terapeutę. Próbki krwi żyłnej pobierano od uczestników przed masażem, bezpośrednio po nim oraz po 2, 24 i 48 godzinach. Wskaźniki krwi jakie brano pod uwagę w badaniach to: ilość leukocytów i erytrocytów, stężenie hemoglobiny, hematokryt, aktywność kinazy kreatynowej, dehydrogenazy

mleczanową i ich izoenzymów. Określono także stężenia: sodu i potasu w surowicy, białka całkowitego, haptoglobiny, hormonu wzrostu, prolaktyny, kortyzolu i ACTH (ang. *Adrenocorticotropic*) w osoczu. Wyniki zebrane po masażu wykazały zmniejszenie stężenia haptoglobiny w surowicy, podwyższenie stężenia kinazy kreatynowej, dehydrogenazy mleczanowej i jej izoenzymów LDH4 i LDH5 (ang. *Lactate Dehydrogenase*), oraz zwiększenie stężenia potasu w surowicy krwi. Nie stwierdzono istotnych statystycznie zmian dla innych markerów (Arkko & Pakarinen, 1983).

Witamina D

Witamina D jest jedną z rozpuszczalnych w tłuszczach witamin niezbędnych dla prawidłowego rozwoju i funkcjonowania organizmu człowieka (Delrue & Speeckaert, 2023). Odkrycie receptora dla tej witaminy (ang. *Vitamin D Receptor*, VDR) w większości ludzkich komórek zmieniło sposób patrzenia na jej rolę i znaczenie. Podkreśla się obecnie jej znaczenie dla systemu odpornościowego organizmu poprzez jej działanie przeciwzapalne, powiązanie z chorobami przewodu pokarmowego, cukrzycą i otyłością. Witamina ta ma także szereg działań związanych ze skórą (Piotrowska et al., 2016). Receptor VDR wykryto, m.in. w skórnych naczyniach włosowatych, komórkach śródbłonna, jak również w komórkach mięśniówki gładkiej naczyń krwionośnych i innych. Witamina D uczestniczy w większości procesów włączonych w patogenezę chorób naczyń, co dało początek poszukiwaniom związków witaminy D z układem sercowo-naczyniowym, ale także innym stanom związanym z układem naczyniowym jak cellulit. Geny regulowane przez witaminę D kodują białka uczestniczące w procesach różnicowania, proliferacji i apoptozy (Gruber, 2015).

Przeprowadzone badania wskazały, że w badanej grupie średnie stężenie wynosiło 47,2 ng/ml. Jest to wartość wskazująca na prawidłowe wysycenie organizmu, ponieważ wartości z przedziału ≥ 30 -50 ng/ml są uznawane za wynik prawidłowy.

Problem niedoborów witaminy D jest szeroko omawiany w gremiach eksperckich. Doustna suplementacja, najlepiej oparta na dawkowaniu dostosowanym indywidualnie na podstawie określenia indywidualnych stężeń jest polecana w szeregu jednostek chorobowych, ale także dla populacji zdrowej. W badaniach własnych nie zakładano, iż prowadzona interwencja znacząco wpłynie na stężenie w surowicy aktywnego metabolitu tej witaminy. Wysycenie organizmu tym składnikiem wynika z kumulatywnego efektu suplementacji doustnej, podaży z produktami spożywczymi i izomeryzacji pod wpływem promieniowania słonecznego operującego na eksponowaną skórę. Analiza statystyczna pokazała jednak

ciekawy fenomen. Mimo, iż dla serii zabiegów nie wskazano żadnych zmian, dla pojedynczego masażu udało się zaobserwować trend dla wzrostu osoczowego stężenia. Oczywiście nie należy rozumieć tego jako efekt zwiększający ogólną pulę witaminy w organizmie, lecz jako formę wpływu na zmianę dystrybucji tego składnika pomiędzy różne tkanki. Intuicyjnie można założyć, że jest to związane z aktywacją tkanki tłuszczowej, jej zwiększonym ukrwieniem, drenowaniem i uczynnianiem metabolicznym. Ten pionierski wynik wskazuje konieczność głębszej analizy problemu.

Wskaźniki oznaczane w moczu

Analiza ilościowo-jakościowa składników moczu nie jest częstym elementem badań naukowych dotyczących wpływu masażu na organizm człowieka. W niniejszym projekcie analiza moczu została dodana dla pełniejszej obserwacji wpływu zaproponowanej interwencji i zagwarantowania bezpieczeństwa tak pojedynczego masażu liporedukcyjnego, jak i całej serii zabiegowej. Dokonując analizy uzyskanych wyników należy podkreślić, że niektóre cechy fizyko-chemiczne moczu ulegały zmianie, a dane te są obserwacjami często pionierskimi.

Kolor moczu uległ rozjaśnieniu dla pobrań II i IV, co oznacza, że mocz pobrany po masażu charakteryzował się mniej intensywną barwą niż mocz pobierany przed zabiegiem. Najczęściej obserwowano barwę żółtą lub słomkową. Obie barwy są wynikami prawidłowymi, a obserwowane zmiany są jedynie przesunięciami częstości dokonywanych obserwacji dla danego koloru. Nie wskazano zmian dotyczących przejrzystości moczu, co jest zjawiskiem korzystnym, ponieważ w moczu nie pojawiały się w wyniku zastosowanych interwencji elementy morfotyczne w ilościach mogących spowodować zmętnienie próbki moczu. Nie zmieniała się po-zabiegowo badana półilościowo ilość białka w moczu, pewną uwagę zwraca jednak częstsza obserwacja wyników dodatnich w próbkach pobranych przed 10 zabiegiem oraz 24 godziny po ostatnim z serii masażu liporedukcyjnych. Doniesienia literaturowe wskazują, iż ilość i skład białek obecnych w moczu może pod wpływem masażu ulegać zmianie (Lisowska-Myjak, 2010). W badaniu Yijin i wsp. z 2023 roku oceniano skład białek moczu zdrowych osób poddanych jednorazowemu 1-godzinnemu masażowi całego ciała. Próbki moczu pobierano od uczestników przed zabiegiem, po 2 i 24 godzinach. Następnie za pomocą chromatografii cieczowej połączonej ze spektrometrią mas analizowano białka moczu. Wskazano, iż największe różnice występowały u badanych po 2 godzinach od masażu, a po 24 godzinach wyniki stopniowo wracały do wartości sprzed wykonanej interwencji. Autorzy wskazują, iż badania proteomu moczu mogą służyć do oceny efektywności masażu (Yijin

et al., 2023). W badaniu własnym oceniano jednak białko w zakresie odpowiadającym standardowo wykonywanemu badaniu ogólnemu moczu. W kontekście opisywanych wyników Yijin i wsp. ciekawym byłoby dokonać bardziej szczegółowej analizy białek obecnych w moczu w kolejnych badaniach dotyczących masażu liporedukcyjnego.

Podobnie jak w przypadku białka, po zabiegach obserwowano częstsze wyniki wskazujące na liczniejsze pasma śluzu, nabłonki i wałeczki szklisto-ziarniste, jednak wszystkie wyniki mieściły się w zakresach ogólnie przyjętych norm laboratoryjnych dla badania ogólnego moczu. Podobnie wyglądały wyniki z próbek pobranych 24 godziny po ostatnim z serii zabiegów. Nie wskazano natomiast zmian dotyczących ilości krwinek, tak erytrocytów jak i leukocytów, co wskazuje na bezpieczeństwo wykonanej procedury masażu dla układu moczowego.

Istotne różnice obserwowano dla pH i ciężaru właściwego moczu. Próbkę pobraną po masażu charakteryzowały się istotnie wyższym odczynem oraz istotnie niższym ciężarem właściwym. Jest to wynik jakiego należało się spodziewać i wynika on z uruchomienia zastojów wodnych w tkankach objętych zabiegiem, czego konsekwencją jest nasilona diureza. Co ciekawe, dla pH obserwowano także efekt serii zabiegowej: zmiana pH polegała tu także na podniesieniu odczynu, jednak analiza statystyczna wskazała istotność na granicy trendu statystycznego ($p=0,0573$). Wynik ten jest ważny ze względu na to jaki wpływ ma pH moczu na proces eliminacji szeregu leków z ustroju (Janiec, 2018). Z tego względu należałoby dalej prowadzić badania dotyczące długofalowego wpływu zabiegów masażu na odczyn kwasowo-zasadowy moczu w celu zapewnienia bezpieczeństwa pacjentów poddawanych równocześnie farmakoterapii.

Jak wskazano wcześniej, mocz nie jest częstym materiałem biologicznym ocenianym w badaniach dotyczących masażu. Wyjątkiem są tu projekty dotyczące pacjentów cierpiących na przerost prostaty (Sinsomboon et al., 2022, 2023), badania dotyczące wcześniaków oraz pojedyncze prace dotyczące innych tematów.

Łagodny przerost prostaty (ang. *Bening Prostatic Hyperplasia*, BPH) jest szeroko rozpowszechnioną chorobą występującą u mężczyzn, która staje się coraz powszechniejsza wraz z wiekiem. Coraz częstsze występowanie LUTS (ang. *Low Urin Tract Symptoms*) i zatrzymywanie moczu wiąże się ze znacznym wzrostem śmiertelności obserwowanym w tej chorobie. Jedną z najczęściej stosowanych metod terapeutycznych w przypadku pacjentów z LUTS na Dalekim Wschodzie jest tradycyjny masaż tajski (ang. *Traditonal Thai Masage*, TTM). Jest on praktykowany od tysięcy lat i składa się z trzech odrębnych procedur: głębokiego masażu uciskowego, manipulacji meridian oraz rozciągania mięśni i stawów. TTM porównano

z tamsulozyną, jako lekiem standardowym wykorzystywanym w leczeniu przerostu prostaty (Sinsomboon et al., 2022, 2023). Grupa kontrolna otrzymywała 0,4 mg tamsulozyny dziennie, a grupa badana została poddana TTM. Interwencje trwały przez 4 tygodnie. Obie interwencje złagodziły LUTS, a wynik dotyczący jakości życia związany z oddawaniem moczu uległ poprawie sugerując, że tradycyjny tajski masaż ma potencjał, aby być alternatywnym leczeniem LUTS. W kolejnym projekcie tego zespołu badawczego (Sinsomboon et al., 2023) wskazano, że terapia TTM ma działanie łagodzące u pacjentów z LUTS, co częściowo wynika z redukcji stężeń różnych cytokin w moczu i modulacji ekspresji genów kontrolujących nasilenie stanu zapalnego, co obserwowano badając między innymi próbki moczu pacjentów.

Kolejna grupa badań, gdzie wykonano analizy składu i jakości moczu w kontekście oceny skuteczności zabiegów masażu to badania dotyczące niemowląt i wcześniaków. Poród przedwczesny (<37 tygodnia ciąży) jest związany z suboptymalną masą kostną. Badano między innymi, czy stymulacja dotykowa/kinestetyczna (ang. *Tactile Kinesthetic Stimulation*, TKS), jedna z form masażu niemowlęcego, zwiększy wytrzymałość kości i zwiększy stężenia markerów przyrostu kości u wcześniaków. TKS stosowano dwa razy dziennie przez 6 dni w tygodniu przez okres 2 tygodni. Projekt był randomizowany, zaślepiony i obejmował ocenę grupy kontrolnej. Pomiar wyjściowy i w drugim tygodniu zostały zebrane za pomocą ultrasonografii oraz pomiaru markerów metabolizmu kości w moczu (wiązań poprzecznych pirydyny i osteokalcyny: U-MidOC i unOC). Niemowlęta z grupy TKS wykazały większy wzrost stężenia osteokalcyny w moczu (U-MidOC, $p < 0,001$ i unOC, $p < 0,05$), co pozwoliło autorom na wskazanie wniosku, iż TKS poprawia mineralizację kości. Badania o podobnej tematyce prowadzili (Aly et al., 2004). Ich celem było wskazanie czy masaż w połączeniu z aktywnością fizyczną może stymulować tworzenie kości i łagodzić resorpcję kości u wcześniaków. W projekcie tym 30 wcześniaków (w wieku od 28 do 35 tygodni ciąży) zostało losowo przydzielonych do grupy kontrolnej ($n=15$) lub interwencyjnej ($n=15$). Niemowlęta w drugiej grupie otrzymywały codzienny protokół łączonego masażu i aktywności fizycznej. Jako wskaźniki tworzenia i resorpcji kości zastosowano: C-końcowy propeptyd kolagenu typu I (ang. *Procollagen Type I Carboxyterminal Propeptide*, PICP) w surowicy i pirydynolinowe wiązania poprzeczne kolagenu w moczu (ang. *Pyridinoline*, PYD). Połączony protokół masażu i aktywności fizycznej poprawił tworzenie kości (PICP), ale nie wpłynął na resorpcję kości (PYD).

To, że mocz może być użytecznym materiałem biologicznym w badaniach dotyczących masażu można także przeczytać w pracach Lund i wsp. oraz Lee i wsp. (Lee et al., 2023; Lund et al., 2006). Celem pierwszego wspomnianego projektu była ocena związku między możliwym

biochemicznym markerem stresu: czynnikiem uwalniającym kortykotropinę (CRF-LI) ocenianym stężeniem w dobowej zbiórce moczu a nasileniem depresji i lęku, oraz oceną bólu i reakcji emocjonalnych u pacjentów z fibromialgią (FM). Kolejnym celem było zbadanie wpływu masażu na nasilenie tych samych zmiennych. Próbki moczu pobierano przed zabiegami, po nich oraz 1 miesiąc po zakończeniu zabiegów. Stwierdzono, że stężenie CRF-LI w 24-godzinnej zbiórce moczu jest związane z nasileniem depresji, nastrojem i niezdolnością do podejmowania inicjatywy. Po zabiegach stwierdzono, że stężenia CRF-LI w moczu oraz ocenione poziomy bólu i reakcji emocjonalnych uległy zmniejszeniu potwierdzając znaczenia zabiegów masażowych u pacjentów z FM.

Celem kolejnego cytowanego badania (Lee et al., 2023), było określenie wpływu wybranych olejków eterycznych (aromaterapia przezskórna poprzez zabieg masażu aromaterapeutycznego) na bezsenność u pacjentów z demencją. Narzędziem pomiarowym była ocena ilości kortyzolu i noradrenaliny wydalanych z moczem, co pozwoliło na wskazanie wyższości masażu z dodatkiem olejków eterycznych nad masażem samym olejem bazowym (olej jojoba) oraz, w dalszej kolejności, stworzenie optymalnej mieszanki kilku olejków o synergistycznym działaniu leczniczym. Te unikatowe badania wskazują jak użytecznym i ciekawym materiałem biologicznym może być mocz w kontekście zabiegów z wykorzystaniem różnych technik masażu w wielu różnych jednostkach chorobowych.

W badaniach własnych, ze względu na pracę z uczestnikami wyłonionymi jako przedstawicielki zdrowej populacji nie badano specyficznych markerów moczu. Skupiono się na podstawowym jego opisie fizyko-chemicznym, pomijanym często w cytowanych wyżej badaniach, jednak istotnym z punktu widzenia bezpieczeństwa wykonywanego zabiegu. Nasiloną diureza wywołana zastosowanym masażem nie była czynnikiem negatywnie wpływającym na uzyskane wyniki i pozostawały one w zakresie wartości referencyjnych potwierdzając, że u młodych kobiet zaproponowana interwencja jest bezpieczna. Nie jest jednak wykluczone, że kolejne badania dotyczące patofizjologii cellulitu pozwolą na wyłonienie markera charakterystycznego dla tej jednostki. I podobnie jak w cytowanych wcześniej pracach dotyczących zastosowania masażu w innych patologiach, potwierdzona zostanie użyteczność jego oceny w próbkach moczu osób poddawanych zabiegom przeciwcellulitowym. Obecnie jednak nie ma danych, jaki mógłby być to marker.

6. Ograniczenia pracy

Niniejsza praca, pomimo swoich mocnych stron, takich jak oryginalność i innowacyjność, ma pewne ograniczenia, które będą wpływały na możliwość przeniesienia uzyskanych tu wyników na populację ogólną. Podstawowym ograniczeniem jest niepełny garnitur wyników uzyskanych dla grupy kontrolnej. Ze względu na ograniczenia finansowe oraz konieczność przeprowadzania pomiarów przez jednego badacza, dokonano jedynie wstępnych obserwacji. Z tych samych powodów, wyniki badań nie obejmują kontroli *follow-up*, która mogłaby pozwolić na ocenę długoterminowego wpływu zabiegów na zmiany nasilenia cellulitu, parametry antropometryczne oraz wskaźniki biochemiczne krwi i moczu. Badania *follow-up* są także utrudnione ze względu na konieczność kontrolowania diety aktywności fizycznej w okresie nie objętym protokołem zabiegowym, a czynniki te mogą w znaczący sposób wpływać na uzyskiwane wyniki.

Kolejnym ograniczeniem jest fakt, że badania przeprowadzono na uczestniczkach z wąskiej grupy wiekowej, stąd interpolacja na populację kobiet starszych a także przeniesienie wyników na mężczyzn jest niemożliwe. Dobór taki był jednak niejako celowy. Potwierdzenie, że zaproponowana interwencja jest bezpieczna pozwala na zaproponowanie jej kobietom w wyższym wieku, gdzie można spodziewać się już szeregu chorób przewlekłych i związanej z tym farmakoterapii. Natomiast ograniczenie możliwości interpretacji wyników tylko do jednej z płci jest podyktowane danymi epidemiologicznymi, które jasno dowodzą, że problem cellulitu u mężczyzn jest zjawiskiem marginalnym, stąd ograniczenie to nie jest istotne z klinicznego punktu widzenia.

Dodatkowo, ograniczeniem badania są pewne istotne różnice pomiędzy uczestniczkami zakwalifikowanymi do grupy kontrolnej i badanej. Mimo przeprowadzonej randomizacji wystąpiła między innymi istotna różnica wzrostu w grupie kontrolnej, co może wpływać na interpretację wyników. Różnica ta może mieć znaczenie, ponieważ różnice w budowie ciała i rozmieszczeniu tkanki tłuszczowej związane ze wzrostem mogą wpływać na efekty zabiegów, co utrudnia jednoznaczne porównanie wyników między badanymi grupami. Z drugiej jednak strony, analiza statystyczna pokazała, że wyłonione grupy nie różniły się masą ciała, ilością i zawartością tkanki tłuszczowej co pozwala na uznanie otrzymanych wyników za wiarygodne.

7. Wnioski

1. Przeprowadzone badania potwierdzają korzystny wpływ zaproponowanej interwencji w postaci serii zabiegów liporedukcyjnych na masę i skład ciała. Uczestniczki, po 10 zabiegach traciły średnio $0,96 \pm 0,41$ kg. Wskazano istotne statystycznie obniżenie masy i zawartości tkanki tłuszczowej.
2. Wskazano istotne zmniejszenie się obwodów ciała. Po 10 zabiegach masażu liporedukcyjnego obserwowano średnie zmiany $1,5 \pm 1$ cm. Także fałdy skórno-tłuszczowe uległy istotnej zmianie pod wpływem zastosowanej interwencji. Najsilniejszy efekt obserwowano dla bioder, talii oraz uda w części najszerszej i najwyższej.
3. Dokonana ocena stopnia nasilenia zmian cellulitowych po przeprowadzonej interwencji wskazała na istotną zmianę. U 80% uczestniczek zaobserwowano obniżenie gradacji nasilenia zmian ze stopnia II do stopnia I.
4. Tak jednorazowy masaż liporedukcyjny jak i seria zabiegów nie wpływały w sposób istotny na wskaźniki morfologii oraz proteinogram białek surowicy u młodych kobiet.
5. Markery enzymatyczne wątroby nie ulegały zmianom pod wpływem serii zabiegów. Dla pojedynczego zabiegu obserwowano wzrosty aktywności AST i ALT w zakresie trendu statystycznego, co wymaga dalszej weryfikacji naukowej.
6. Analiza statystyczna potwierdziła, że zarówno jednorazowy, jak i seria masażu liporedukcyjnych nie wpływa na wzrost stężenia markerów uszkodzenia mięśni, takich jak kinaza kreatynowa i mioglobina. Nie zaobserwowano również zmian w stężeniach markerów stanu zapalnego, takich jak CRP i TNF- α , co sugeruje, że zabieg jest bezpieczny pod kątem obciążenia mięśni i odpowiedzi zapalnej.
7. W badaniach nie wskazano zmian stężenia adiponektyny. Natomiast pojedynczy zabieg liporedukcyjny spowodował korzystne zmiany w postaci obniżenia stężenia leptyny, choć zmiana ta mieściła się na poziomie trendu statystycznego. Wynik ten sugeruje, że interwencja może mieć pozytywny wpływ na regulację leptyny, choć wymaga dalszych badań.
8. Zaproponowana interwencja spowodowała wzrost stężenia rezystyny, zarówno po pojedynczym zabiegu (w granicach tendencji statystycznej), jak i istotny wzrost po serii zabiegów. Wynik ten jest przeciwny do zakładanego korzystnego efektu, którym byłyby

spadek stężenia rezystyny, co sugeruje nieprzewidywalny wpływ terapii na regulację tego białka.

9. Analiza statystyczna wykazała interesujący trend wzrostu osocznego stężenia witaminy D po pojedynczym zabiegu masażu liporedukcyjnego, co sugeruje możliwą zmianę jej dystrybucji między tkankami. Może to być związane z aktywacją tkanki tłuszczowej i jej zwiększonym ukrwieniem. Wynik ten wskazuje na potrzebę dalszych badań nad tym mechanizmem.
10. Po masażu liporedukcyjnym zaobserwowano istotne różnice w pH i ciężarze właściwym moczu, gdzie pH wzrosło, a ciężar właściwy spadł, co może wskazywać na zwiększoną diurezę wynikającą z uruchomienia zastojów wodnych w tkankach. Zmiana pH moczu była bliska istotności statystycznej, co może wpływać na eliminację metabolitów tkankowych lub leków. Sugeruje to potrzebę dalszych badań nad wpływem zabiegów na pH moczu, szczególnie u pacjentów stosujących farmakoterapię.

8. Piśmiennictwo

1. Abdi, H., Zhao, B., Darbandi, M., Ghayour-Mobarhan, M., Tavallaie, S., Rahsepar, A. A., Parizadeh, S. M. R., Safariyan, M., Nemati, M., Mohammadi, M., Abbasi-Parizad, P., Darbandi, S., Akhlaghi, S., Ferns, G. A. A. (2012). The effects of body acupuncture on obesity: Anthropometric parameters, lipid profile, and inflammatory and immunologic markers. *The Scientific World Journal*, 2012, 1-11.
2. Adamczyk-Bujniewicz, H., Kubacki, J. (2006). Local and distant thermal changes as the reaction to the massage application. *Balneologia Polska*, 3, 170–175.
3. Adib-Hajbaghery, M., Rajabi-Beheshtabad, R., Abasi, A. (2013). Nursing and midwifery studies. *Journal Homeopathic Ayurveda Medicine*, 2(3), 10–15.
4. Adib-Hajbaghery, M., Rajabi-Beheshtabad, R., Ardjmand, A. (2015). Comparing the effect of whole-body massage by a specialist nurse and patients' relatives on blood cortisol level in coronary patients. *ARYA Atherosclerosis*, 11(2), 126–132.
5. Ahn, J., Lee, H., Kim, S., Park, J., Ha, T. (2008). The anti-obesity effect of quercetin is mediated by the AMPK and MAPK signaling pathways. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 373(4), 545–549.
6. Alizadeh, Z., Halabchi, F., Bodaghabadi, Z., Zarandi, M. M., Abolhasani, M., Seifi, V., Khazaei, R., Ghanadi, S., Mazaheri, R., Tabesh, M. R. (2024). Non-invasive Body Contouring Technologies: An updated narrative review. *Aesthetic Plastic Surgery*, 48(4), 659–679.
7. Allam, N. M., Elshorbagy, R. T., Eid, M. M., Abdelbasset, W. K., Elkholi, S. M., Eladl, H. M. (2021). Comparison of Extracorporeal Shock Wave Therapy versus Manual Lymphatic Drainage on cellulite after liposuction: A randomized clinical trial. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2021, 1-7.
8. Alster, T. S., Tanzi, E. L. (2005). Cellulite treatment using a novel combination radiofrequency, infrared light, and mechanical tissue manipulation device. *Journal of Cosmetic and Laser Therapy*, 7(2), 81–85.
9. Aly, H., Moustafa, M. F., Hassanein, S. M., Massaro, A. N., Amer, H. A., Patel, K. (2004). Physical activity combined with massage improves bone mineralization in premature infants: A randomized trial. *Journal of Perinatology*, 24(5), 305–309.

10. Andrzejewski, W., Kassolik, K., Kamiński, P., Kiljański, M. (2007). The effect of medical massage on pain and the quality of life in women with degenerative changes in the cervical spine. *Medycyna Sportowa*, 23, 28–34.
11. Andrzejewski, W., Krzysztof, K., Piotr, D., Bartosz, P., Katarzyna, R.-W., Karolina, J., Donata, K., Tomasz, H., Christopher, K., Marzena, P. O. (2015). Massage may initiate tendon structural changes-a preliminary study. *In Vivo*, 29(3), 365–369.
12. Antoniak-Pietrynczak, K., Zorena, K., Jaskulak, M., Hansdorfer-Korzon, R., Koziński, M. (2023). Effect of manual lymphatic drainage on the concentrations of selected adipokines, cytokines, c-reactive protein and parameters of carbohydrate and lipid metabolism in patients with abnormal Body Mass Index: focus on markers of obesity and insulin resistance. *International Journal of Molecular Sciences*, 24(12), 2-21.
13. Aourell, M., Skoog, M., Carleson, J. (2005). Effects of Swedish massage on blood pressure. *Complementary Therapies in Clinical Practice*, 11(4), 242–246.
14. Arkko, P., Pakarinen, A. (1983). Effects of whole-body massage on serum protein, electrolyte and hormone concentrations, enzyme activities, and hematological parameters. *Journal of Sports Medicine*, 4(4), 265–267.
15. Arroyo-Morales, M., Olea, N., Concepcion, R., del Castillo, J. D., Martinez, M., Lorenzo, C., Diaz-Rodriguez, D., L. (2009). Massage after exercise-responses of immunologic and endocrine markers: A randomized single-blind placebo-controlled study. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(2), 638–644.
16. Avram, M. M. (2004). Cellulite: A review of its physiology and treatment. *Journal of Cosmetic and Laser Therapy*, 6(4), 181–185.
17. Bass, L. S., Hibler, B. P., Khalifian, S., Shridharani, S. M., Klibanov, O. M., Moradi, A. (2023). Cellulite pathophysiology and psychosocial implications. *Dermatologic Surgery*, 49(4), S2–S7.
18. Bass, L. S., Kaminer, M. S. (2020). Insights into the pathophysiology of cellulite: A review. *Dermatologic Surgery*, 46, 77–85.
19. Bayrakci, T. V., Akbayrak, T., Bakar, Y., Kayihan, H., Ergun, N. (2010). Effects of mechanical massage, manual lymphatic drainage and connective tissue manipulation techniques on fat mass in women with cellulite. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology*, 24(2), 138–142.
20. Beatris, A., Rossi, R., Luiz Vergnanini, A. (2000). Cellulite: a review concept and nomenclature. *European Academy of Dermatology and Venereology*, 14, 251–262.

21. Best, T. M., Gharaibeh, B., Huard, J. (2013). Stem cells, angiogenesis, and muscle healing: A potential role in massage therapies? *British Journal of Sports Medicine*, 47(9), 556–560.
22. Biernat, E., Stupnicki, R., Gajewski, A. (2007). International Physical Activity Questionnaire (IPAQ)-Polish version. *Wychowanie Fizyczne i Sport*, 51(1), 47–54.
23. Bogacka, I., Xie, H., Bray, G. A., Smith, S. R. (2004). The effect of pioglitazone on peroxisome proliferator-activated receptor-target genes related to lipid storage in vivo. *Diabetes care*, 27(7), 1660–1667.
24. Borsuk, A., Biernat, W., Zięba, D. (2018). Multidirectional action of resistin in the organism. *Postępy Higieny i Medycyny Doświadczalnej*, 72, 327–338.
25. Brasaemle, D. L. (2007). The perilipin family of structural lipid droplet proteins: Stabilization of lipid droplets and control of lipolysis. *Journal of Lipid Research*, 48(12), 2547–2559.
26. Cabioğlu, M. T., Ergene, N. (2005). Electroacupuncture therapy for weight loss reduces serum total cholesterol, triglycerides, and LDL cholesterol levels in obese women. *The American Journal of Chinese Medicine*, 33(4), 525–533.
27. Cady, S. H., Jones, G. E. (1997). Massage therapy as a workplace intervention for reduction of stress. *Perceptual and Motor Skills*, 84, 157-158.
28. Callaghan, T., Wilhelm, K. P. (2005). An examination of non-invasive imaging techniques in the analysis and review of cellulite. *Journal of Cosmetic Science*, 56(6), 379–393.
29. Chang, P., Wiseman, J., Jacoby, T., Salisbury, A. V, Ersek, R. A. (1998). Noninvasive mechanical body contouring: (Endermologie) a one-year clinical outcome study update. *Aesthetic Plastic Surgery*, 22, 145–153.
30. Chrzan, S., Sapała, R., Soboń, M. (2014). Impact of therapeutic massage on blood pressure and pulse changes. *Hygeia Public Health*, 49(3), 507–511.
31. Cinti, S. (2011). Between brown and white: Novel aspects of adipocyte differentiation. *Annals of Medicine*, 43(2), 104–115.
32. Clemente-Suárez, V. J., Redondo-Flórez, L., Beltrán-Velasco, A. I., Martín-Rodríguez, A., Martínez-Guardado, I., Navarro-Jiménez, E., Laborde-Cárdenas, C. C., Tornero-Aguilera, J. F. (2023). The role of adipokines in health and disease. *Biomedicines*, 11(5), 12–90.

33. Crane, J. D., Ogborn, D. I., Cupido, C., Melov, S., Hubbard, A., Bourgeois, J. M., Tarnopolsky, M. A. (2012). Massage therapy attenuates inflammatory signaling after exercise-induced muscle damage. *Science Translational Medicine*, 4(119), 1-8.
34. Curri, S. B. (1993). Cellulite and fatty tissue microcirculation. *Cosmetics and Toiletries*, 108, 51–58.
35. Davis, H. L., Alabed, S., Chico, T. J. A. (2020). Effect of sports massage on performance and recovery: a systematic review and meta-analysis. *BMJ Open Sport and Exercise Medicine*, 6(1), 1-9.
36. de Almeida Mendes, M., da Silva, I., Ramires, V., Reichert, F., Martins, R., Ferreira, R., Tomasi, E. (2018). Metabolic equivalent of task (METs) thresholds as an indicator of physical activity intensity. *PLOS ONE*, 13(7), 1-10.
37. De Godoy, J. M. P., Groggia, M. Y., Ferro Laks, L., Guerreiro De Godoy, M. D. F. (2012). Intensive treatment of cellulite based on physio pathological principles. *Dermatology Research and Practice*, 2012, 1-5.
38. de Godoy, M., Pereira de Godoy, J. M. P. (2011). Treatment of cellulite based on the hypothesis of a novel physiopathology. *Clinical Cosmetic and Investigational Dermatology*, 4, 55-19.
39. De La Casa Almeida, M., Suarez Serrano, C., Jiménez Rejano, J. J., Chillón Martínez, R., Medrano Sánchez, E. M., Rebollo Roldán, J. (2013). Intra- and inter-observer reliability of the application of the cellulite severity scale to a Spanish female population. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology*, 27(6), 694–698.
40. De La Casa Almeida, M., Suarez Serrano, C., Rebollo Roldán, J., Jiménez Rejano, J. J. (2013). Cellulite's an etiology: A review. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology*, 27(3), 273–278.
41. Delrue, C., Speeckaert, M. M. (2023). Vitamin D and Vitamin D-binding protein in health and disease. *International Journal of Molecular Sciences*, 24(5), 1-5.
42. Di Carmine, M. S., Amuso, D., Greco Lucina, A., Val Bonetti, L., LoRusso, F., Scarano, A. (2023). Histological aspects of cellulite: shedding light on 100 years of uncertainties. *European Review for Medical and Pharmacological Sciences*, 27(3), 172-180.
43. Dibernardo, B., Sasaki, G., Katz, B. E., Hunstad, J. P., Petti, C., Burns, A. J. (2013). A multicenter study for a single, three-step laser treatment for cellulite using a 1440-nm Nd:YAG laser, a novel side-firing fiber, and a temperature-sensing cannula. *Aesthetic Surgery Journal*, 33(4), 576–584.

44. Donoyama, N., Ohkoshi, N. (2011). Effects of traditional Japanese massage therapy on gene expression: Preliminary study. *Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 17(6), 553–555.
45. Donoyama, N., Suoh, S., Ohkoshi, N. (2018). Adiponectin increases in mildly obese women after massage treatment. *Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 24(7), 741–742.
46. Drust, B., Gregson, G., French, D., French, D., Atkinson, G. (2003). The effects of massage on intramuscular temperature in the vastus lateralis in humans. *International Journal of Sports Medicine*, 24(6), 395–399.
47. Dupuy, O., Douzi, W., Theurot, D., Bosquet, L., Dugué, B. (2018). An evidence-based approach for choosing post-exercise recovery techniques to reduce markers of muscle damage, soreness, fatigue, and inflammation: A systematic review with meta-analysis. *Frontiers in Physiology*, 9, 1-15.
48. Ebner, M. (1978). Connective tissue massage. *Physiotherapy*, 64(7), 208–210.
49. Emanuele, E., Minoretti, P., Altabas, K., Gaeta, E., Altabas, V. (2011). Adiponectin expression in subcutaneous adipose tissue is reduced in women with cellulite. *International Journal of Dermatology*, 50(4), 412–416.
50. Fang, H., Judd, R. L. (2018). Adiponectin Regulation and Function. *Comprehensive Physiology*, 8(3), 1031–1063.
51. Fantuzzi, G. (2005). Adipose tissue, adipokines, and inflammation. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 115(5), 911–919
52. Faraj, M., Lu, H. L., Cianflone, K. (2004). Diabetes, lipids, and adipocyte secretagogues. *Biochemistry and Cell Biology*, 82(1), 170–190.
53. Fatemi, A. (2009). High-Intensity Focused Ultrasound Effectively Reduces Adipose Tissue. In *Seminars in Cutaneous Medicine and Surgery*, 28(4), 257–262.
54. Fehmann, H.-C., Heyn, J. (2002). Plasma resistin levels in patients with type 1 and type 2 diabetes mellitus and in healthy controls. *Hormone and Metabolic Research*, 34(11/12), 671–673.
55. Field, T. (2014). Massage therapy research review. *Complementary Therapies in Clinical Practice*, 20(4), 224–229.
56. Field, T., Hernandez-Reif, M., Diego, M., Schanberg, S., Kuhn, C. (2005). Cortisol decreases and serotonin and dopamine increase following massage therapy. *International Journal of Neuroscience*, 115(10), 1397–1413.

57. Frühbeck, G., Catalán, V., Rodríguez, A., Ramírez, B., Becerril, S., Salvador, J., Portincasa, P., Colina, I., Gómez-Ambrosi, J. (2017). Involvement of the leptin-adiponectin axis in inflammation and oxidative stress in the metabolic syndrome. *Scientific Reports*, 7(1), 57-62.
58. Gałązka, M., Gałęba, A., Nurein, H. (2014). Cellulite as a medical and aesthetic problem-etio-pathogenesis, symptoms, diagnosis, and treatment. *Hygeia Public Health*, 49(3), 425–430.
59. García-Vivas, J., González-González, R., García-Cardona, Ma. D. C., López-Camarillo, C., Marchat, L. (2013). Effects of Acupuncture on obesity and adipokines involved in body weight control. *Journal of Homeopathy & Ayurvedic Medicine*, 2(3), 1-8.
60. Goats, G. C., & Keir, K. A. (1991). Physiotherapy treatment modalities connective tissue massage. *British Journal of Sports Medicine*, 25(3), 131-133.
61. Goker, A., Kosova, F., Koken Durgun, S., Demirtas, Z. (2021). The effect of postpartum period back massage on serum ghrelin, leptin, adiponectin and visfatin levels. *Complementary Therapies in Clinical Practice*, 42, 1-4.
62. Gołąb, S., Chrzanowska, M. (2010). Przewodnik do ćwiczeń z antropologii. *AWF Kraków*.
63. Gold, M. H., Khatri, K. A., Hails, K., Weiss, R. A., Fournier, N. (2011). Reduction in thigh circumference and improvement in the appearance of cellulite with dual-wavelength, low-level laser energy and massage. *Journal of Cosmetic and Laser Therapy*, 13(1), 13–20.
64. Gruber, B. M. (2015). The phenomenon of vitamin D Vitamin D pleiotropic action supplementation. *Advances in Hygiene and Experimental Medicine*, 69, 127–139.
65. Haemmerle, G., Zimmermann, R., Strauss, J. G., Kratky, D., Riederer, M., Knipping, G., Zechner, R. (2002). Hormone-sensitive lipase deficiency in mice changes the plasma lipid profile by affecting the tissue-specific expression pattern of lipoprotein lipase in adipose tissue and muscle. *Journal of Biological Chemistry*, 277(15), 12946–12952.
66. Hexsel, D., Blessmann Weber, M., Taborda, M. L., Dal'forno, T., Zechmeister-Prado, D. (2011). Pharmacist-Porto alegre A quality of life measurement for patients with cellulite. *Surgical and Cosmetic Dermatology*, 3(2), 96-101.
67. Hexsel, D., Camozzato, F. O., Silva, A. F., Siega, C. (2017). Acoustic wave therapy for cellulite, body shaping and fat reduction. *Journal of Cosmetic and Laser Therapy*, 19(3), 165–173.

68. Hexsel, D., Fabi, S. G., Sattler, G., Bartsch, R., Butterwick, K., Casabona, G., Chao, Y. Y. Y., Costa, J., Eviatar, J., Geister, T. L., Goldie, K., Grice, J., Kerscher, M., Lorenc, P., Lupo, M., Peeters, W., Pooth, R., Waldorf, H. A., Yutskovskaya, Y., Kaminer, M. S. (2019). Validated assessment scales for cellulite dimples on the buttocks and thighs in female patients. *Dermatologic Surgery*, 45(1), S2–S11.
69. Hexsel, D. M., Dal’Forno, T., Hexsel, C. L. (2009). A validated photo numeric cellulite severity scale. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology*, 23(5), 523–528.
70. Hexsel, D. M., Siega, C., Schilling-Souza, J., Porto, M. D., Rodrigues, T. C. (2011). A bipolar radiofrequency, infrared, vacuum and mechanical massage device for treatment of cellulite: A pilot study. *Journal of Cosmetic and Laser Therapy*, 13(6), 297–302.
71. Hexsel, D., Siega, C., Schilling-Souza, J., Oliveira, D. H. De. (2013). Noninvasive treatment of cellulite utilizing an expedited treatment protocol with a dual wavelength laser-suction and massage device. *Journal of Cosmetic and Laser Therapy*, 15(2), 65–69.
72. Holland, B., Pokorny, M. E. (2001). Slow stroke back massage: its effect on patients in a rehabilitation setting. *Rehabilitation Nursing: The Official Journal of the Association of Rehabilitation Nurses*, 26(5), 182–186.
73. Ibrahim, O., Haimovic, A., Lee, N., Kaminer, M. S. (2018). Efficacy using a modified technique for tissue stabilized-guided subcision for the treatment of mild-to-moderate cellulite of the buttocks and thighs. *Dermatologic Surgery*, 44(10), 1272–1277.
74. Jackson, R. F., Roche, G. C., Wisler, K. (2010). Reduction in cholesterol and triglyceride serum levels following Low-Level Laser Irradiation: A noncontrolled, nonrandomized pilot study. *The American Journal of Cosmetic Surgery*, 27(4), 177-184.
75. Janda, K., Tomikowska, A., Biochemii, Z., Pomorskiego, Ż. C., Stachowska, K.: E. (2014). Cellulit - przyczyny, profilaktyka, leczenie. *Annales Academia Medicina Stetinensis*, 60(1), 29–38.
76. Janiec, W. (2018). Farmakodynamika Podręcznik dla studentów farmacji. *PZWL Wydawnictwo Lekarskie*. Warszawa.
77. Jarosz, M., Rychlik, E., Stoś, K., Charzewska, J. (2020). Normy żywienia dla populacji Polski i ich zastosowanie. *Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego – Państwowy Zakład Higieny*. Warszawa.

78. Jędrzejowska, I. (2010). Lipids droplet: a new insight into structure, biogenesis and functions. *Postępy Biologii Komórki* 37(3), 641–655.
79. Jensen, M. D. (2008). Role of body fat distribution and the metabolic complications of obesity. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 93(11), 57-63.
80. Jung, T. W., Kim, S. T., Lee, J. H., Chae, S. I., Hwang, K. W., Chung, Y. H., Kim, H. C., Abd El-Aty, A. M., Lee, T. J., Park, E. S., Jeong, J. H. (2018). Phosphatidylcholine causes lipolysis and apoptosis in adipocytes through the tumor necrosis factor alpha-dependent pathway. *Pharmacology*, 101(3–4), 111–119.
81. Kaminer, M. S., Coleman, W. P., Weiss, R. A., Robinson, D. M., Coleman, W. P., Hornfeldt, C. (2015). Multicenter pivotal study of vacuum-assisted precise tissue release for the treatment of cellulite. *Dermatologic Surgery*, 41(3), 336–347.
82. Karbowska, A., Boratyńska, M., Klinger, M. (2009). Resistin: A pathogenic factor or a biomarker of metabolic disorders and inflammation? *Advances in Hygiene and Experimental Medicine*, 63, 485–491.
83. Kaser, S., Kaser, A., Sandhofer, A., Ebenbichler, C. F., Tilg, H., Patsch, J. R. (2003). Resistin messenger-RNA expression is increased by proinflammatory cytokines in vitro. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 309(2), 286–290.
84. Kassolik, K., Andrzejewski, W., Dziegiel, P., Jelen, M., Fulawka, L., Brzozowski, M., Kurpas, D., Gworys, B., Podhorska-Okolow, M. (2013). Massage-induced morphological changes of dense connective tissue in rat's tendon. *Folia Histochemica et Cytobiologica*, 51(1), 103–106.
85. Kershaw, E. E., Flier, J. S. (2004). Adipose tissue as an endocrine organ. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 89(6), 2548–2556.
86. Kilroy, G. E., Foster, S. J., Wu, X., Ruiz, J., Sherwood, S., Heifetz, A., Ludlow, J. W., Stricker, D. M., Potiny, S., Green, P., Halvorsen, Y. D. C., Cheatham, B., Storms, R. W., Gimble, J. M. (2007). Cytokine profile of human adipose-derived stem cells: Expression of angiogenic, hematopoietic, and pro-inflammatory factors. *Journal of Cellular Physiology*, 212(3), 702–709.
87. Kirby, M., Lenderking, W., Bender, R., Chen, J. (2018). Assessing cellulite severity: test-retest reliability of and concordance between new clinician reported and patient reported photo numeric scales. *Value Health*, 21, 229–233.
88. Klassen, A. F., Manraj, N. K., E de Vries, C. E., Poulsen, L., Breitkopf, T., Pusic, A. (2021). The BODY-Q cellulite scale: A development and validation study. *Aesthetic Surgery Journal*, 41(2), 206–217.

89. Knobloch, K., Kraemer, R. (2015). Extracorporeal shock wave therapy (ESWT) for the treatment of cellulite - A current metanalysis. *International Journal of Surgery*, 24, 210–217.
90. Kočański, B., Zukow, W., Hagner, W. (2015). Evaluation of the results of treatment of chronic back pain in the lumbosacral. *Article in Journal of Education Health and Sport*; 5(9), 577-586.
91. Kong, C. S., Kim, J. A., Kim, S. K. (2009). Anti-obesity effect of sulfated glucosamine by AMPK signal pathway in 3T3-L1 adipocytes. *Food and Chemical Toxicology*, 47(10), 2401–2406.
92. Kopf, D. (2021). Massage and touch-based therapy: Clinical evidence, neurobiology and applications in older patients with psychiatric symptoms. *Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie*, 54(8), 753–758.
93. Kuriyama, H., Watanabe, S., Nakaya, T., Shigemori, I., Kita, M., Yoshida, N., Masaki, D., Tadai, T., Ozasa, K., Fukui, K., Imanishi, J. (2005). Immunological and psychological benefits of aromatherapy massage. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2(2), 179–184.
94. Kutlubay, Z., Songur, A., Engin, B., Khatib, R., Calay, Ö., Serdaroğlu, S. (2013). An alternative treatment modality for cellulite: LPG Endermologie. *Journal of Cosmetic and Laser Therapy*, 15(5), 266–270.
95. Lee, K. B., Latif, S., Kang, Y. S. (2023). Differences in neurotransmitters level as biomarker on sleep effects in dementia patients with insomnia after essential oils treatment. *Biomolecules and Therapeutics*, 31(3), 298–305.
96. Lefterova, M. I., Lazar, M. A. (2009). New developments in adipogenesis. *Trends in Endocrinology and Metabolism*, 20(3), 107–114.
97. Lewandowski, Z., Smektała, A., Pisula-Lewandowska, A. (2013). Wpływ zabiegów ultradźwiękowych na redukcję tkanki tłuszczowej u młodych kobiet z nadwagą. *Polish Journal of Cosmetology*, 16, 321–325.
98. Lin, R. T., Tzeng, C. Y., Lee, Y. C., Ho, W. J., Cheng, J. T., Lin, J. G., Chang, S. L. (2009). Acute effect of electroacupuncture at the Zusanli acupoints on decreasing insulin resistance as shown by lowering plasma free fatty acid levels in steroid-background male rats. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 9(26), 1-9.
99. Lisowska-Myjak, B. (2010). Laboratoryjne wskaźniki ostrego uszkodzenia nerek oznaczane w moczu i w surowicy. *Forum Nefrologiczne*, 3(2), 71–81.

100. Longo, M., Zatterale, F., Naderi, J., Parrillo, L., Formisano, P., Raciti, G. A., Beguinot, F., Miele, C. (2019). Adipose tissue dysfunction as determinant of obesity-associated metabolic complications. *International Journal of Molecular Sciences*, 20(9), 2-23.
101. Lucassenl, G. W., Van Der Sluys', W. L. N., Van Herk', J. J., Nuijs', A. M., Wierenga', P. E., Barel', A. 0, Lambrecht2, R. (1997). The effectiveness of massage treatment on cellulite as monitored by ultrasound imaging. *Skin Research and Technology*, 3, 154-160.
102. Lund, I., Lundeberg, T., Carleson, J., Sönnerrfors, H., Uhrlin, B., Svensson, E. (2006). Corticotropin releasing factor in urine-A possible biochemical marker of fibromyalgia. Responses to massage and guided relaxation. *Neuroscience Letters*, 403(1-2), 166-171.
103. Lupi, O., Semenovitch, I. J., Treu, C., Bottino, D., Bouskela, E. (2007). Evaluation of the effects of caffeine in the microcirculation and edema on thighs and buttocks using the orthogonal polarization spectral imaging and clinical parameters. *Journal of Cosmetic Dermatology*, 6, 102-107.
104. Maloney, R., Shanks, S., Jenney, E. (2009). The reduction in cholesterol and triglyceride serum levels following low-level laser irradiation: A non-controlled, non-randomized pilot study. *Lasers in Surgery and Medicine*, 14, 21-66.
105. Malyszko, J., Malyszko, J. S., Pawlak, K., Wolczynski, S., Mysliwiec, M. (2008). Apelin, a novel adipocytokine, in relation to endothelial function and inflammation in kidney allograft recipients. *Transplantation Proceedings*, 40(10), 3466-3469.
106. Manuskiatti, W., Wachirakaphan, C., Lektrakul, N., Varothai, S. (2009). Circumference reduction and cellulite treatment with a TriPollar radiofrequency device: A pilot study. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology*, 23(7), 820-827.
107. Marques, M. A., Combes, M., Roussel, B., Vidal-Dupont, L., Thalamas, C., Lafontan, M., Viguerie, N. (2011). Impact of a mechanical massage on gene expression profile and lipid mobilization in female gluteofemoral adipose tissue. *Obesity Facts*, 4(2), 121-129.
108. Mazur, A., Matusik, P., Małeczka-Tendera, E. (2010). Adipose tissue as an endocrine organ. *Pediatrics Polska*, 85(3), 255-264.

109. Mertens, I., Gaal, L. F. Van. (2002). Obesity, haemostasias and the fibrinolytic system. *Obesity Reviews*, 3(2), 85–101.
110. Meyer, P. F., Mendes Martins, N., Martins, M., Monteiro, A., Morganna, K., Pinto De Mendonça, P. (2008). Effects of lymphatic drainage on cellulitis assessed by magnetic resonance. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 51, 221–224.
111. Michalsen, A., Bühring, M. (1993). Connective tissue massage. *Wiener Klinische Wochenschrift*, 105(8), 220–227.
112. Migasiewicz, A., Dereń, E., Podbielska, H., Bauer, J. (2014). Jakość życia kobiet w zależności od stadium cellulitu. *Acta Bio-Optica et Informatica Medica*, 20, 217–226.
113. Milani, G. B., Natal Filho, A., Amado João, S. M. (2008). Correlation between lumbar lordosis angle and degree of gynoid lipodystrophy (cellulite) in asymptomatic women. *Clinics*, 63(4), 503–508.
114. Monteux, C., Lafontan, M. (2008). Use of the micro dialysis technique to assess lipolytic responsiveness of femoral adipose tissue after 12 sessions of mechanical massage technique. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology*, 22(12), 1465–1470.
115. Murawska-Ciałowicz, E. (2017). Adipose tissue – morphological and biochemical characteristic of different depots. *Postępy Higieny i Medycyny Doświadczalnej*, 71(1), 466–484.
116. Nkengne, A., Papillon, A., Bertin, C. (2013). Evaluation of the cellulite using a thermal infra-red camera. *Skin Research and Technology*, 19(1), 231–237.
117. Nürnberger, F., Müller, G. (1978). So-Called Cellulite: An Invented Disease. *Journal of Dermatologic Surgery and Oncology*, 4(3), 221–229.
118. Obradovic, M., Sudar-Milovanovic, E., Soskic, S., Essack, M., Arya, S., Stewart, A. J., Gojobori, T., Isenovic, E. R. (2021). Leptin and obesity: Role and clinical implication. *Frontiers in Endocrinology*, 12, 1-14.
119. Olney, C. M. (2005). The effect of therapeutic back massage in hypertensive persons: A preliminary study. *Biological Research for Nursing*, 7(2), 98–105.
120. Ortonne, J. P., Zartarian, M., Verschoore, M., Queille-roussel, C., Duteil, L. (2008). Cellulite and skin ageing: Is there any interaction? *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology*, 22(7), 827–834.
121. Pallottini, V., Bulzomi, P., Galluzzo, P., Martini, C., Marino, M. (2008). Estrogen regulation of adipose tissue functions: Involvement of estrogen receptor isoforms. *Infectious Disorders-Drug Targets*, 8, 52-60.

122. Peinado, J. R., Pardo, M., De la Rosa, O., Malagón, M. M. (2012). Proteomic characterization of adipose tissue constituents, a necessary step for understanding adipose tissue complexity. *Proteomics*, 12(4–5), 607–620.
123. Pérez Atamoros, F. M., Alcalá Pérez, D., Asz Sigall, D., Ávila Romay, A. A., Barba Gastelum, J. A., de la Peña Salcedo, J. A., Escalante Salgado, P. E., Gallardo Palacios, G. J., Guerrero-Gonzalez, G. A., Morales De la Cerda, R., Ponce Olivera, R. M., Rossano Soriano, F., Solís Tinoco, E., Welsh Hernández, E. C. (2018). Evidence-based treatment for gynoid lipodystrophy: A review of the recent literature. *Journal of Cosmetic Dermatology*, 17(6), 977–983.
124. Pilch, W., Czerwińska-Ledwig, O., Chitryńiewicz-Rostek, J., Nastątek, M., Kręzałek, P., Jędrychowska, D., Totko-Borkusewicz, N., Uher, I., Kaško, D., Tota, L., Tyka, A., Tyka, A., Piotrowska, A. (2019). The impact of vibration therapy interventions on skin condition and skin temperature changes in young women with lipodystrophy: A pilot study. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2019,1-9.
125. Pilch, W., Nastątek, M., Piotrowska, A., Czerwińska-Ledwig, O., Zuziak, R., Maciorowska, A., Golec, J. (2018). The effects of a 4-week vibrotherapy programme on the reduction of adipose tissue in young women with cellulite – a pilot study. *Rehabilitacja Medyczna*, 22(4), 18–24.
126. Piotrowska, A., Czerwińska-Ledwig, O. (2021). Analiza działania jednorazowego zabiegu wibroterapii na wybrane cechy skóry, skład i obwody ciała kobiet z lipodystrofią. *Aesthetic Cosmetology and Medicine*, 10(2), 79–85.
127. Piotrowska, A., Wierzbička, J., Zmijewski, M. A. (2016). Vitamin D in the skin physiology and pathology. *Acta Biochimica Polonica*, 63(1), 17–29.
128. Polak, D., Ziemak, N., Piotrowska, A. (2020). Analysis of caloric content and composition of self-selected diets of women with symptoms of lipodystrophy - pilot studies. *Polish Journal of Cosmetology*, 23(1), 35–40.
129. Poulos, S. P., Hausman, D. B., Hausman, G. J. (2010). The development and endocrine functions of adipose tissue. *Molecular and Cellular Endocrinology*, 323(1), 20–34.
130. Riad-Gabriel, M., Jinagouda, S., Sharma, A., Boyadjian, R., Saad, M. (1998). Changes in plasma leptin during the menstrual cycle. *European Journal of Endocrinology*, 139(5), 528–531.

131. Rondinone, C. M. (2006). Adipocyte-Derived Hormones, Cytokines, and Mediators. *Endocrine*, 29(1), 81-90.
132. Ronti, T., Lupattelli, G., Mannarino, E. (2006). The endocrine function of adipose tissue: An update. *Clinical Endocrinology*, 64(4), 355–365.
133. Rosen, E. D., Spiegelman, B. M. (2006). Adipocytes as regulators of energy balance and glucose homeostasis. *Nature*, 444, 847–853.
134. Rossi, A. B. R., Vergnanini, A. L. (2000). Cellulite: a review. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology*, 14(4), 251–262.
135. Rudolph, C., Hladik, C., Hamade, H., Frank, K., Kaminer, M. S., Hexsel, D., Gotkin, R. H., Sadick, N. S., Green, J. B., Cotofana, S. (2019). Structural gender dimorphism and the biomechanics of the gluteal subcutaneous tissue: Implications for the pathophysiology of cellulite. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 143(4), 1077–1086.
136. Rushdi, A. (2010). Effect of low-level laser therapy on cholesterol and triglyceride serum levels in ICU patients: A controlled, randomized study. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*, 4, 96–99.
137. Russe-Wilflingseder, K., Russe, E., Vester, J. C., Haller, G., Novak, P., Krotz, A. (2013). Placebo controlled, prospectively randomized, double-blinded study for the investigation of the effectiveness and safety of the acoustic wave therapy (AWT®) for cellulite treatment. *Journal of Cosmetic and Laser Therapy*, 15(3), 155–162.
138. Sadick, N., Magro, C. (2007). A study evaluating the safety and efficacy of the Velasmooth™ system in the treatment of cellulite. *Journal of Cosmetic and Laser Therapy*, 9(1), 15–20.
139. Saely, C. H., Geiger, K., Drexel, H. (2011). Brown versus white adipose tissue: A mini review. *Gerontology*, 58(1), 15–23.
140. Sakers, A., De Siqueira, M. K., Seale, P., Villanueva, C. J. (2022). Adipose-tissue plasticity in health and disease. *Cell*, 185(3), 419–446.
141. Sasaki, G. H. (2013). Single treatment of grades II and III cellulite using a minimally invasive 1,440-nm pulsed Nd:YAG laser and side-firing fiber: An institutional review board-approved study with a 24-month follow-up period. In *Aesthetic Plastic Surgery*, 37(6), 1073–1089.
142. Saulicz, E., Nowotny, J., Gieremek, K., Gieremek, K. (1994). Miejscowe oraz konsensualne zmiany temperatury skóry po zastosowaniu niektórych zabiegów fizykalnych. *Postępy Rehabilitacji*, 1, 120–126.

143. Scarano, A., Petrini, M., Sbarbati, A., Amore, R., Iorio, E. L., Marchetti, M., Amuso, D. (2021). Pilot study of histology aspect of cellulite in seventy patients who differ in BMI and cellulite grading. *Journal of Cosmetic Dermatology*, 20(12), 4024–4031.
144. Schonvvetter, B., Bagatin, E., Soares, J. L. M. (2014). Longitudinal evaluation of manual lymphatic drainage for the treatment of gynoid lipodystrophy. *Anais Brasileiros de Dermatologia*, 89(5), 712–718.
145. Sengenès, C., Stich, V., Berlan, M., Hejnova, J., Lafontan, M., Pariskova, Z., Galitzky, J. (2002). Increased lipolysis in adipose tissue and lipid mobilization to natriuretic peptides during low-calorie diet in obese women. *International Journal of Obesity*, 26, 24–32.
146. Siemińska, L. (2007). Tkanka tłuszczowa. Patofizjologia, rozmieszczenie, różnice płciowe oraz znaczenie w procesach zapalnych i nowotworowych. *Polish Journal Endocrinology*, 58(4), 330–342.
147. Sinsomboon, O., Kuendee, N., Naladta, A., Sriyakul, K., Sukprasert, S. (2023). Thai traditional massage modulates urinary MCP-1 and relevant inflammatory biomarkers in lower urinary tract symptom patients. *Journal of Traditional and Complementary Medicine*, 13(5), 521–529.
148. Sinsomboon, O., Noppakulsatit, P., Tassanarong, A., Tungasukruthai, P., Sriyakul, K. (2022). A Comparison of effectiveness of Thai Traditional Massage and tamsulosin in lower urinary tract symptoms: A randomized controlled trial. *Journal of Evidence-Based Integrative Medicine*, 27, 1-8.
149. Siregar, Z., Usman, A. N., Ahmad, M., Ariyandy, A., Ilhamuddin, I., Takko, A. B. (2024). Massage on the prevention of breast cancer through stress reduction and enhancing immune system. *Breast Disease*, 43(1), 119–126.
150. Sliz, D., Smith, A., Wiebking, C., Northoff, G., Hayley, S. (2012). Neural correlates of a single-session massage treatment. *Brain Imaging and Behavior*, 6(1), 77–87.
151. Smalls, L. K., Hicks, M., Passeretti, D., Gersin, K., Kitzmiller, W. J., Bakhsh, A., Wickett, R. R., Whitestone, J., Visscher, M. O. (2006). Effect of weight loss on cellulite: Gynoid lipodystrophy. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 118(2), 510–516.
152. Smalls L., Lee. C., Whitestone J., Wickett. J., Kitzmiller J., Visscher M. (2005). Quantitative model of cellulite: three-dimensional skin surface topography, biophysical

- characterization, and relationship to human perception. *Journal Cosmetics Science*, 56(2), 105–120.
153. Soares, J., Miot, H. A., Sanudo, A., Bagatin, E. (2015). Cellulite: Poor correlation between instrumental methods and photograph evaluation for severity classification. *International Journal of Cosmetic Science*, 37(1), 134–140.
154. Speece, C. A. (2017). *Napięcia więzadłowo-stawowe – osteopatyczne techniki manipulacyjne*. wyd. Galaktyka, Łódź.
155. Stefania, G., Bruno, B., Luigi, C. P., Roberto, D. A., Michela, G., Ginevra, M., Giovanni, P., Bencini, P. L. (2019). Multicenter study of vacuum-assisted precise tissue release for the treatment of cellulite in a cohort of 112 Italian women assessed with cellulite dimple scale at rest. *Journal of Cosmetic and Laser Therapy*, 21(7-8), 404–407.
156. Stepan, C. M., Bailey, S. T., Bhat, S., Brown, E. J., Banerjee, R. R., Wright, C. M., Patel, H. R., Ahima, R. S., Lazar, M. A. (2001b). The hormone resistin links obesity to diabetes. *Nature*, 409, 307–312.
157. Szponar, L., Wolnicka, K., Rychlik, E. (2000). Album fotografii produktów i potraw. *Instytut Żywności i Żywienia*.
158. Szulińska, M., Pupek-Musialik, D. (2006). Resistin - the role in development of insulin resistance - facts and controversy. *Nadciśnienie Tętnicze*, 10(4), 301–306.
159. Tanzi, E. L., Capelli, C. C., Robertson, D. W., LaTowsky, B., Jacob, C., Ibrahim, O., Kaminer, M. S. (2022). Improvement in the appearance of cellulite and skin laxity resulting from a single treatment with acoustic subcision: Findings from a multicenter pivotal clinical trial. *Lasers in Surgery and Medicine*, 54(1), 121–128.
160. Tokarska, K., Tokarski, S., Woźniacka, A., Sysa-Jędrzejowska, A., Bogaczewicz, J. (2018). Cellulite: A cosmetic or systemic issue? Contemporary views on the etiopathogenesis of cellulite. In *Postepy Dermatologii i Alergologii*, 35(5), 442–446.
161. Trayhurn, P., & Beattie, J. H. (2001). Physiological role of adipose tissue: white adipose tissue as an endocrine and secretory organ. *Proceedings of the Nutrition Society*, 60(3), 329–339.
162. Trelles, M. A., Van Der Lugt, C., Mordon, S., Ribé, A., Al-Zarouni, M. (2010). Histological findings in adipocytes when cellulite is treated with a variable-emission radiofrequency system. *Lasers in Medical Science*, 25(2), 191–195.

163. Tülin Güleç, A. D. (2009). Report Treatment of cellulite with LPG endermologie. *Journal of Dermatology*, 48, 265–270.
164. van de Woestijne, A. P., Monajemi, H., Kalkhoven, E., Visseren, F. L. J. (2011). Adipose tissue dysfunction and hypertriglyceridemia: Mechanisms and management. *Obesity Reviews*, 12(10), 829–840.
165. Walaszek, R., Kasperczyk, T., Nowak, Ł. (2009). Wpływ masażu klasycznego na zmiany wartości ciśnienia tętniczego krwi i częstość tętna u osób zdrowych w wieku 21-26 lat. *Fizjoterapia*, 17(1), 11–19.
166. Wändell, P. E., Ärnlov, J., Nixon Andreasson, A., Andersson, K., Törnkvist, L., Carlsson, A. C. (2013). Effects of tactile massage on metabolic biomarkers in patients with type 2 diabetes. *Diabetes and Metabolism*, 39(5), 411–417.
167. Wang, H., Eckel, R. H. (2009). Lipoprotein lipase: From gene to obesity. *American Journal of Physiology - Endocrinology and Metabolism*, 297(2), 271-288.
168. Wanitphakdeedecha, R., Iamphonrat, T., Thanomkitti, K., Lektrakul, N., Manuskiatti, W. (2015). Treatment of abdominal cellulite and circumference reduction with radiofrequency and dynamic muscle activation. *Journal of Cosmetic and Laser Therapy*, 17(5), 246–251.
169. Weres, A., Zwolińska, J., Kwolek, A., Szpunar, P. (2015). Skuteczność fototerapii i masażu klasycznego w ograniczeniu objawów zmęczenia mięśnia po treningu fizyczny. *Przegląd Medyczny Uniwersytetu Rzeszowskiego i Narodowego Instytutu Leków w Warszawie*, 13(2), 104–115.
170. Whipple, L. A., Fournier, C. T., Heiman, A. J., Awad, A. A., Roth, M. Z., Cotofana, S., Ricci, J. A. (2021). The anatomical basis of cellulite dimple formation: An ultrasound-based examination. *Plastic & Reconstructive Surgery*, 148(3), 375–381.
171. Wilczyński, S., Koprowski, R., Deda, A., Janiczek, M., Kuleczka, N., Błońska-Fajfrowska, B. (2017). Thermographic mapping of the skin surface in biometric evaluation of cellulite treatment effectiveness. *Skin Research and Technology*, 23(1), 61–69.
172. Wilk, I. (2014). The effectiveness of therapeutic massage in lumbar spine pain syndrome. *International Journal of Sports Medicine*, 8, 28–32.
173. Wilk, I. (2015). Zastosowanie masażu leczniczego w przypadku dolegliwości bólowych odcinka szyjnego i lędźwiowego kręgosłupa – opis przypadku. *Puls Uczelni*, 9(2), 24–27.

174. Witoś, M., Demczuk-Włodarczyk, E., & Podbielska, H. (2009). Termowizyjna ocena zmian temperatury w okolicy grzbietowej pod wpływem masażu relaksacyjnego gorącymi kamieniami Thermovision evaluation of temperature distribution changes after the hot-stone massage of the upper back. *Acta Bio-Optica et Informatica Medica* 3, 239-243.
175. Wolf, G. (2005). Brief critical review. The mechanism and regulation of fat mobilization from adipose tissue: desnutrin, a newly discovered lipolytic enzyme. *Nutrition Reviews*, 63(5), 166–170.
176. Wozniak, S. E., Gee, L. L., Wachtel, M. S., Frezza, E. E. (2009). Adipose tissue: The new endocrine organ? a review article. *Digestive Diseases and Sciences*, 54(9), 1847–1856.
177. Yijin, B., Xuanzhen, P., Youhe, G. (2023). Changes in the urine proteome after massage in healthy people. *BioRxiv*, 2.
178. You, J., Hung, C. (2005). Effect of electroacupuncture on plasma leptin and insulin in diet-induced obese rats. *Journal of Chinese Medicine*, 16, 101–109.
179. Young, V. L., Dibernardo, B. E. (2021a). Comparison of cellulite severity scales and imaging methods. *Aesthetic Surgery Journal*, 41(6), 521–537.
180. Zerini, I., Sisti, A., Cuomo, R., Ciappi, S., Russo, F., Brandi, C., D'aniello, C., Nisi, G. (2015). Cellulite treatment: a comprehensive literature review. *Journal of Cosmetic Dermatology*, 14, 224-240.

Streszczenie

Współczesne społeczeństwo coraz bardziej koncentruje się na estetyce ciała, stosując nowoczesne zabiegi mające na celu poprawę wyglądu, w tym zabiegi likwidujące zmiany degeneracyjne w tkance tłuszczowej, takie jak cellulit inaczej GLD (Gynoid Lipodystrophy). Chociaż estetyczne efekty tych interwencji są dobrze widoczne, ich długofalowy wpływ na organizm, w tym na procesy metaboliczne, pozostaje słabo poznany. A zaznaczyć należy, że tkanka tłuszczowa, będąca niegdyś postrzegana jedynie jako magazyn energii i bariera termoizolacyjna, jest dziś uznawana za dynamiczny narząd endokryny, wpływający na homeostazę całego organizmu.

Celem niniejszej pracy była ocena skuteczności i bezpieczeństwa serii zabiegów liporedukcyjnych u kobiet z II stopniem cellulitu tłuszczowego.

Do projektu zwerbowano 90 młodych, zdrowych kobiet, na podstawie założonych kryteriów włączenia wyłoniono grupę 32 uczestniczek. Na drodze randomizacji utworzono grupę badaną (n=16) oraz równoliczną grupę kontrolną. Przeprowadzono pomiary masy i składu ciała. Ocena cellulitu na tylnej powierzchni ud została wykonana metodą wizualno-palpacyjną wg. skali Nürnberga i Müllera, a pomiary obwodów ciała oraz fałdów skórno-tłuszczowych obejmowały talię, brzuch, biodra, pośladki i kończyny dolne. Protokół badania obejmował pięć poborów krwi i moczu w celu dokonania pomiarów wskaźników biochemicznych: przed i po pierwszym i ostatnim zabiegu oraz 24 godziny po zakończeniu serii zabiegów. Analizowano morfologię krwi z rozmazem, proteinogram białek surowicy, lipidogram, próby wątrobowe oraz stężenia adiponektyny, rezystyny, leptyny, mioglobiny, kinazy keratynowej, TNF- α oraz aktywnego metabolitu witaminy D. Oceniano także cechy fizyczne, chemiczne i składniki morfotyczne moczu. Zabiegi liporedukcyjne obejmowały autorski program terapii łączący techniki mięśniowo-powięziowe, osteopatyczne, drenażowe oraz masaż liporedukcyjny.

Po serii zabiegów, w grupie badanej, średnia masa ciała zmniejszyła się o 0,96 kg, zawartość tkanki tłuszczowej spadła z 26,6% do 25,9%, a masa tkanki tłuszczowej zmniejszyła się z 15,99 kg do 15,44 kg (wszystkie zmiany były istotne). Obwody ciała uległy istotnym spadkom: biodra -2,86 cm, talia -2,53 cm, najszersza część uda -2,03 cm, najwęższa część uda -1,61 cm. Grubość fałdów skórno-tłuszczowych zmniejszyła się znacząco, zwłaszcza na biodrach (-6,11 mm) i dolnej części brzucha (-4,89 mm). Stopień cellulitu poprawił się istotnie i 78,57% badanych uzyskało poprawę w gradacji GLD. W badaniach laboratoryjnych nie

stwierdzono istotnych klinicznie zmian w obrazie lipoprotein i białek surowicy krwi po serii zabiegów. Aktywność enzymów wątrobowych nie zmieniała się po serii zabiegów, dla pojedynczego zabiegu, obserwowano zwiększenie się na granicy trendu statystycznego aktywności ALT i AST. Podobnie, stężenie leptyny nie zmieniało się po serii a dla pojedynczego zabiegu notowano spadek stężenia w granicach trendu statystycznego. Stężenie rezystyny istotnie wzrosło po serii zabiegów (z 171,84 pg/dl do 219,06 pg/dl). Markery uwalniane z miocytów (mioglobina, kinaza keratynowa) oraz markery stanu zapalnego nie ulegały zmianie ani po pojedynczym zabiegu ani po serii masaży. Stężenie witaminy D3 wzrosło średnio o 2,96 ng/ml po pojedynczym zabiegu (istotność na granicy trendu), jednak seria zabiegów nie miała istotnego wpływu na jej stężenie. Wskazano zmiany pH moczu z istotnym wzrostem po pojedynczym zabiegu oraz tendencją dla serii zabiegowej. Pojedynczy zabieg wpłynął także istotnie na spadek ciężaru właściwego moczu.

Seria masaży liporedukcyjnych okazała się skuteczną metodą wpływającą na masę i skład ciała, zmniejszenie obwodów i grubości fałdów skórno-tłuszczowych. Wykonana ingerencja wpłynęła istotnie na nasilenie zmian cellulitowych. Zarówno pojedynczy zabieg, jak i seria masaży nie wpłynęły istotnie na wskaźniki morfologii krwi, białek surowicy i obraz lipoprotein. Wpływ na aktywność enzymów wątrobowych wymaga dalszych badań. Za bezpieczeństwem tej metody przemawia brak wpływu na stężenia markerów uszkodzenia mięśni i wskaźniki stanu zapalnego oraz zgodny z oczekiwaniami wpływ na cechy fizykochemiczne moczu. Nie wskazano oczekiwanych zmian stężenia leptyny i adiponektyny. Po serii masaży zaobserwowano wzrost stężenia rezystyny, co jest zjawiskiem niekorzystnym i wymaga dalszej weryfikacji.

Słowa kluczowe

Masaż liporedukcyjny, cellulit, tkanka tłuszczowa, wskaźniki biochemiczne krwi i moczu, adiponektyna, leptyna, rezystyna, TNF- α , witamina D, kinaza kreatynowa, mioglobina

Abstract

Modern society increasingly focuses on body aesthetics, utilizing advanced treatments to enhance appearance, including those targeting degenerative changes in fat tissue, such as cellulite, also known as Gynoid Lipodystrophy (GLD). While the aesthetic results of these interventions are evident, their long-term impact on the body, including metabolic processes, remains poorly understood. Notably, fat tissue, once viewed merely as an energy reservoir and thermal barrier, is now recognized as a dynamic endocrine organ affecting overall body homeostasis.

This study aimed to evaluate the effectiveness and safety of a series of liporeductive treatments in women with stage II cellulite. Ninety healthy young women were recruited for the project, from which 32 participants were selected based on inclusion criteria. The participants were randomized into a treatment group (n=16) and a control group of equal size. Measurements of body mass and composition were conducted. Cellulite assessment on the posterior thighs was performed using the Nürnberger and Müller visual-palpation scale, and body circumferences and skinfolds were measured at the waist, abdomen, hips, buttocks, and lower limbs. The study protocol included five blood and urine samples to measure biochemical indicators: before and after the first and last treatments, and 24 hours post-treatment series. Blood tests included hemogram with differential, serum proteinogram, lipidogram, liver function tests, and levels of adiponectin, resistin, leptin, myoglobin, creatine kinase, TNF- α , and active vitamin D metabolite. Urine samples were analyzed for physical, chemical, and morphological characteristics. The liporeductive treatments involved a proprietary therapy program combining myofascial, osteopathic, drainage, and liporeductive massage techniques.

Following the series of treatments, the treatment group showed a significant reduction in average body mass by 0.96 kg, a decrease in fat percentage from 26.6% to 25.9%, and a reduction in fat mass from 15.99 kg to 15.44 kg (all changes were significant). Body circumferences decreased significantly: hips by -2.86 cm, waist by -2.53 cm, widest part of the thigh by -2.03 cm, and narrowest part of the thigh by -1.61 cm. Skinfold thickness notably decreased, especially on the hips (-6.11 mm) and lower abdomen (-4.89 mm). Cellulite severity significantly improved, with 78.57% of participants showing improvement in GLD grading. No clinically significant changes in lipoprotein profiles or serum proteins were observed post-treatment. Liver enzyme activity remained stable after the series of treatments, though a trend towards increased ALT and AST activity was noted for the single treatment. Similarly, leptin

levels did not change significantly post-series, though a trend towards a decrease was observed for a single treatment. Resistin levels increased significantly after the series of treatments (from 171.84 pg/dl to 219.06 pg/dl). Muscle damage markers (myoglobin, creatine kinase) and inflammatory markers remained unchanged both after a single treatment and the series. Vitamin D3 levels increased by an average of 2.96 ng/ml after a single treatment (a trend towards significance), but the series did not significantly affect its levels. Urine pH showed significant increases after a single treatment and a trend for the series. A significant decrease in urine specific gravity was also observed after the single treatment.

In conclusion, the series of liporeductive massages proved effective in reducing body mass, composition, circumferences, and skinfold thickness, and significantly improved the severity of cellulite. The intervention did not significantly impact key blood and urine parameters. The effect on liver enzyme activity requires further research. The method's safety is supported by the lack of impact on muscle damage markers and inflammatory indicators, and the expected effects on urine physicochemical properties. However, the observed increase in resistin levels is an adverse finding that warrants further investigation.

Keywords

Liporeductive massage, cellulite, adipose tissue, biochemical markers of blood and urine, adiponectin, leptin, resistin, TNF- α , vitamin D, creatine kinase, myoglobin.

Spis rysunków

Rysunek 1 Współdziałanie między macierzą a mikrokrążeniem jako element patofizjologii powstawania zmian cellulitowych	15
Rysunek 2 Kryteria włączenia do badania	24
Rysunek 3 Kryteria wyłączenia z badania	25
Rysunek 4 Diagram przepływu pacjentów.....	26
Rysunek 5 Protokół pomiarów biometrycznych oraz wskaźników biochemicznych krwi i moczu	27
Rysunek 6 Zbiorcze zestawienie analizowanych biochemicznych oznaczeń krwi i moczu....	35
Rysunek 7 Różnica masy ciała [kg] u kobiet z II stopniem cellulitu; 1 i 2 - pomiar przed i po pierwszym zabiegu; 3 i 4 - pomiar przed i po piątym zabiegu; 5 i 6 - pomiar przed i po dziesiątym zabiegu masażu liporedukcyjnego	43
Rysunek 8 Różnica masy ciała (Δ masa) [kg] u kobiet z II stopniem cellulitu; seria – efekt serii 10 zabiegów, zabieg – efekt pojedynczego zabiegu	44
Rysunek 9 Różnica BMI [kg/ m ²] u kobiet z II stopniem cellulitu; seria – efekt serii, zabieg – efekt pojedynczego zabiegu	45
Rysunek 10 Różnica zawartości tkanki tłuszczowej (FAT) [%] u kobiet z II stopniem cellulitu; seria – efekt serii, zabieg – efekt pojedynczego zabiegu	46
Rysunek 11 Różnica masy tkanki tłuszczowej (FAT MASS) [kg] u kobiet z II stopniem cellulitu; seria – efekt serii, zabieg – efekt pojedynczego zabiegu	47
Rysunek 12 Różnica zawartości wody w organizmie (TBW) [kg] u kobiet z II stopniem cellulitu; seria – efekt serii, zabieg – efekt pojedynczego zabiegu	48
Rysunek 13 Różnica obwodów ciała [cm] u kobiet z II stopniem cellulitu; między 1 i 10 zabiegami masażu liporedukcyjnego	49
Rysunek 14 Różnica fałdów skórno-tłuszczowych [mm] u kobiet z II stopniem cellulitu; między 1 i 10 zabiegami masażu liporedukcyjnego.....	52
Rysunek 15 Zmiana stopnia nasilenia cellulitu oceniana w skali Nürnbergera i Müllera po serii zabiegów masażu liporedukcyjnego.....	55
Rysunek 16 Różnica stężeń cholesterolu całkowitego (CHOL) [mmol/l] u kobiet z II stopniem zmian cellulitu; seria – efekt serii, zabieg – efekt pojedynczego zabiegu	61
Rysunek 17 Różnica stężeń cholesterolu nie-HDL (NHDL)[mmol/l] u kobiet z II stopniem cellulitu; seria – efekt serii, zabieg – efekt pojedynczego zabiegu	62
Rysunek 18 Różnica stężeń HDL [mmol/l] u kobiet z II stopniem cellulitu; seria – efekt serii, zabieg – efekt pojedynczego zabiegu.....	63
Rysunek 19 Różnica stężeń LDL [mmol/l] u kobiet z II stopniem cellulitu; seria – efekt serii, zabieg – efekt pojedynczego zabiegu.....	64
Rysunek 20 Różnica stężeń trójglicerydów (TR) [mmol/l] u kobiet z II stopniem cellulitu; seria – efekt serii, zabieg – efekt pojedynczego zabiegu	65
Rysunek 21 Różnica aktywności aminotransferazy alaninowej (ALT) [U/l] u kobiet z II stopniem cellulitu; seria – efekt serii, zabieg – efekt pojedynczego zabiegu.....	67
Rysunek 22 Różnica aktywności aminotransferazy asparaginowej (AST) [U/l] u kobiet z II stopniem cellulitu; seria – efekt serii, zabieg – efekt pojedynczego zabiegu.....	68
Rysunek 23 Różnica aktywności gamma-glutamylotranspeptydazy (GGTP) [U/l] u kobiet z II stopniem cellulitu; seria - efekt serii, zabieg – efekt pojedynczego zabiegu	69
Rysunek 24 Różnica stężeń bilirubiny całkowitej (BLBC) [mg/dl] u kobiet z II stopniem cellulitu; seria – efekt serii, zabieg – efekt pojedynczego zabiegu	70

Rysunek 25 Różnica aktywności fosfatazy zasadowej (FZ) [U/l] u kobiet z II stopniem cellulitu; seria – efekt serii, zabieg – efekt pojedynczego zabiegu	71
Rysunek 26 Różnica stężeń leptyny (LP) [ng/dl] u kobiet z II stopniem cellulitu; seria – efekt serii, zabieg – efekt pojedynczego zabiegu	72
Rysunek 27 Różnica stężeń adiponektyny (AD) [ng/ml] u kobiet z II stopniem cellulitu; seria – efekt serii, zabieg – efekt pojedynczego zabiegu	73
Rysunek 28 Różnica stężeń rezystyny (RZ) [pg/ml] u kobiet z II stopniem cellulitu; seria – efekt serii, zabieg – efekt pojedynczego zabiegu	74
Rysunek 29 Różnica aktywności kinazy kreatynowej (CK-MM) [IU/l] u kobiet z II stopniem cellulitu; seria – efekt serii, zabieg – efekt pojedynczego zabiegu	76
Rysunek 30 Różnica stężeń mioglobiny (Mb) [μg/l] u kobiet z II stopniem cellulitu; seria – efekt serii, zabieg – efekt pojedynczego zabiegu	77
Rysunek 31 Różnica stężeń białka C-reaktywnego (CRP) [mg/l] u kobiet z II stopniem cellulitu; seria – efekt serii, zabieg – efekt pojedynczego zabiegu	78
Rysunek 32 Różnica stężeń czynnika martwicy nowotworów-α (TNF-α) [pg/ml] u kobiet z II stopniem cellulitu; seria – efekt serii, zabieg – efekt pojedynczego zabiegu.....	79
Rysunek 33 Różnica stężeń witaminy D3 [ng/ml] u kobiet z II stopniem cellulitu; seria – efekt serii, zabieg – efekt pojedynczego zabiegu	80
Rysunek 34 Rozkład zmiennej: koloru moczu u kobiet z II stopniem cellulitu; przed i po 1 i 10 zabiegu oraz 24 godziny po zakończonej serii zabiegów masażu liporedukcyjnego.....	82
Rysunek 35 Rozkład zmiennej: przejrzystość moczu u kobiet z II stopniem cellulitu;.....	83
Rysunek 36 Zmiana odczynu kwasowo-zasadowego (pH) moczu u kobiet z II stopniem cellulitu; seria – efekt serii, zabieg – efekt pojedynczego zabiegu	84
Rysunek 37 Różnica ciężaru właściwego moczu (CW) [g/ml] u kobiet z II stopniem cellulitu; seria– efekt serii, zabieg – efekt pojedynczego zabiegu	85
Rysunek 38 Występowanie białka w moczu u kobiet z II stopniem cellulitu, przed i po 1 i 10 zabiegu oraz 24 godziny po zakończonej serii zabiegów masażu liporedukcyjnego.....	86
Rysunek 39 Rozkład zmiennej: obecność kwasu moczowego u kobiet z II stopniem cellulitu, przed i po 1 i 10 zabiegu oraz 24 godziny po zakończonej serii zabiegów masażu liporedukcyjnego	87
Rysunek 40 Występowanie pasm śluzu w moczu u kobiet z II stopniem cellulitu, przed i po 1 i 10 zabiegu oraz 24 godziny po zakończonej serii zabiegów masażu liporedukcyjnego	88
Rysunek 41 Występowanie komórek nabłonkowych nabłonka w moczu u kobiet z II stopniem cellulitu, przed i po 1 i 10 zabiegu oraz 24 godziny po zakończonej serii zabiegów masażu liporedukcyjnego	89
Rysunek 42 Występowanie erytrocytów w moczu u kobiet z II stopniem cellulitu, przed i po 1 i 10 zabiegu oraz 24 godziny po zakończonej serii zabiegów masażu liporedukcyjnego	90
Rysunek 43 Występowanie leukocytów moczu u kobiet z II stopniem cellulitu, przed i po 1 i 10 zabiegu oraz 24 godziny po zakończonej serii zabiegów masażu liporedukcyjnego.....	91
Rysunek 44 Występowanie wałeczek szklisto-ziarnistych w moczu u kobiet z II stopniem cellulitu, przed i po 1 i 10 zabiegu oraz 24 godziny po zakończonej serii zabiegów masażu liporedukcyjnego	92

Spis tabel

Tabela 1 Skala nasilenia zmian cellulitowych wg. klasyfikacji Curri	16
Tabela 2 Skala nasilenia zmian cellulitowych wg. klasyfikacji Nürnbergera i Müllera.....	16
Tabela 3 Schemat części zasadniczej badań	28

Tabela 4 Podstawowe charakterystyki uczestniczek projektu	41
Tabela 5 Porównanie fałdów skórno-tłuszczowych uczestniczek projektu	42
Tabela 6 Porównanie obwodów ciała uczestniczek projektu	42
Tabela 7 Zmiana masy ciała [kg] u kobiet z II stopniem cellulitu pod wpływem masażu liporedukcyjnego	44
Tabela 8 Zmiana BMI [k/ m ² g] u kobiet z II stopniem cellulitu pod wpływem masażu liporedukcyjnego	45
Tabela 9 Zmiana zawartości tkanki tłuszczowej (FAT) [%] u kobiet z II stopniem cellulitu .	46
Tabela 10 Zmiana masy tkanki tłuszczowej (FAT MASS) [kg] u kobiet z II stopniem cellulitu	47
Tabela 11 Zmiana zawartości wody w organizmie (TBW) [kg] u kobiet z II stopniem cellulitu	48
Tabela 12 Zmiany obwodów ciała [cm] u kobiet z II stopniem cellulitu między 1 i 10 zabiegiem masażu liporedukcyjnego	50
Tabela 13 Zależność korelacyjna pomiędzy zmianami obwodów ciała wywołanymi serią zabiegów liporedukcyjnych.....	51
Tabela 14 Zmiany grubości fałdów skórno-tłuszczowych [mm] u kobiet z II stopniem cellulitu między 1 i 10 zabiegiem masażu liporedukcyjnego	53
Tabela 15 Korelacja zmian Spearmana dla fałdów skórno-tłuszczowych.....	54
Tabela 16 Porównanie wyników morfologii krwi u uczestniczek przydzielonych do grupy badanej i grupy kontrolnej w pierwszym pobraniu (nr. pomiaru 1).....	56
Tabela 17 Wyniki badań morfologii krwi u kobiet z II stopniem zmian cellulitowych przed przystąpieniem do projektu (nr. pomiaru 1) oraz po serii zabiegów liporedukcyjnych (nr. pomiaru 5)	57
Tabela 18 Istotne statystycznie zmiany wybranych wskaźników morfologii krwi po serii zabiegów liporedukcyjnych u kobiet z II stopniem zmian cellulitowych.....	58
Tabela 19 Proteinogram w pomiarze pierwszym u kobiet z grupy badanej i kobiet z grupy kontrolnej	59
Tabela 20 Wyniki badań proteinogramu białek surowicy u kobiet z II stopniem zmian cellulitowych przed przystąpieniem do projektu (nr. pomiaru 1) oraz po serii zabiegów liporedukcyjnych (nr. pomiaru 5).....	60
Tabela 21 Wyniki lipidogramu u uczestniczek projektu w pomiarze 1	61
Tabela 22 Zmiany stężenia cholesterolu całkowitego (CHOL) [mmol/l] u kobiet z II stopniem cellulitu.....	62
Tabela 23 Zmiany stężeń cholesterolu nie-HDL (NHDL) [mmol/l], u kobiet z II stopniem cellulitu.....	63
Tabela 24 Zmiany stężeń HDL [mmol/l] u kobiet z II stopniem cellulitu.....	64
Tabela 25 Zmiana stężeń LDL [mmol/l] u kobiet z II stopniem cellulitu.....	65
Tabela 26 Zmiana stężeń trójglicerydów (TR) [mmol/l] u kobiet z II stopniem cellulitu	66
Tabela 27 Aktywności wybranych enzymów wątrobowych u uczestniczek projektu w pomiarze 1	66
Tabela 28 Zmiana aktywności aminotransferazy alaninowej (ALT) [U/l] u kobiet z II stopniem cellulitu	67
Tabela 29 Zmiana aktywności aminotransferazy asparaginowej (AST) [U/l] u kobiet z II stopniem cellulitu	68
Tabela 30 Zmiana aktywności gamma-glutamylotranspeptydazy (GGTP) [U/l] u kobiet z II stopniem cellulitu	69
Tabela 31 Zmiana stężenia bilirubiny całkowitej (BLBC) [mg/dl] u kobiet z II stopniem cellulitu.....	70

Tabela 32 Zmiana aktywności fosfatazy zasadowej (FZ) [U/l] u kobiet z II stopniem cellulitu	71
Tabela 33 Zmiana stężeni leptyny (LP) [ng/dl] u kobiet z II stopniem cellulitu	72
Tabela 34 Zmiana stężenia adiponektyny (AD) [mg/ml] u kobiet z II stopniem cellulitu	73
Tabela 35 Zmiana stężenia rezystyny (RZ) [ng/ml] u kobiet z II stopniem cellulitu	74
Tabela 36 Wybrane markery stanu zapalnego, czynniki uwalniane z miocytów oraz witamina D	75
Tabela 37 Zmiana aktywności kinazy kreatynowej (CK-MM) [IU/l] u kobiet z II stopniem cellulitu	76
Tabela 38 Zmiana stężenia mioglobiny (Mb) [μg/l] u kobiet z II stopniem cellulitu	77
Tabela 39 Zmiana stężenia białka C-reaktywnego (CRP) [mg/l] u kobiet z II stopniem cellulitu	78
Tabela 40 Zmiana stężenia czynnika martwicy nowotworów-α (TNF-α) [pg/ml] u kobiet z II stopniem cellulitu	79
Tabela 41 Zmiana stężenia witaminy D3 [ng/ml] u kobiet z II stopniem cellulitu	80
Tabela 42 Miary tendencji centralnej dla wszystkich pomiarów cech fizycznych i chemicznych moczu	81
Tabela 43 Zmiana odczynu kwasowo-zasadowego (pH) moczu u kobiet z II stopniem cellulitu	84
Tabela 44 Zmiana ciężaru właściwego moczu (CW) [g/ml] u kobiet z II stopniem cellulitu ..	85
Tabela 45 Miary tendencji centralnej dla wszystkich pomiarów osadu moczu	87

Aneks

Opis pojedynczego zabiegu masażu liporedukcyjnego

- *Etap 1: Czas trwania 12 minut. Techniki mięśniowo-powięziowe i wisceralne:*

1. Opracowanie przepony część żebrowa i mostkowa



Fot. 1 Technika opracowania przepony części żebrowej i mostkowej

Pozycja pacjenta:

Pacjent w pozycji leżenia tyłem. Wałek pod stawami kolanowymi dla rozluźnienia przedniej warstwy mięśniowo-powięziowej, kończyny górne (kkg) wzdłuż tułowia. Głowa w pozycji neutralnej z poduszką pod głową.

Pozycja terapeuty:

Terapeuta stoi z boku pacjenta. Opiera kciuki wzdłuż linii łuków żebrowych, wywierając delikatną kompresję w głąb, tkanek tak aby krawędź kciuka znalazła się pod krawędzią łuku żebrowego, a szczyty opuszków kciuków znajdowały się w bliskiej okolicy wyrostka mieczykowatego mostka.

Wykonanie:

Podczas wydechu pacjenta terapeuta wykonuje ruch, w którym zagłębia kciuki pod łuki żebrowe pacjenta do pierwszego wyczuwalnego oporu. Podczas wdechu utrzymuje kompresję. Z każdym kolejnym wydechem pogłębia kompresję na przeponę.

2. Rozluźnienie mięśnia lędźwiowo-biodrowego



Fot. 2 Technika rozluźniająca mięsień biodrowo-lędźwiowy, cz. I



Fot. 3 Technika rozluźniająca mięsień biodrowo-lędźwiowy, cz. II

Pozycja pacjenta:

Pacjent w pozycji leżenia tyłem. Głowa w pozycji neutralnej z poduszką pod głową.

Pozycja terapeuty:

Terapeuta stoi z boku stołu po stronie opracowywanej. Układa swoje kolano na stole pod kolanem pacjenta. Układa opuszki palców na wypalpowanym wcześniej mięśniu biodrowo-lędźwiowym, części lędźwiowej.

Wykonanie:

W części I techniki terapeuta prosi pacjenta o wyprostowanie nogi w stawie kolanowym i powolne jej opuszczanie aż do rozluźnienia, jednocześnie wprowadzając kompresję na brzuchu mięśniowym. Po 2 powtórzeniach terapeuta prosi o podniesienie wyprostowanej nogi w kolanie nad nogę terapeuty, którą zdejmuje ze stołu. Następnie prosi o powolne opuszczenie wyprostowanej kończyny na stół zwiększając kompresję na mięśniu. Utrzymuje ucisk aż do zmniejszenia odczucia napięcia.

W części II techniki terapeuta prosi o zgięcie nogi w kolanie i powolne jej prostowanie jednocześnie wprowadzając ruch odciążenia bocznego na brzuchu mięśniowym. Utrzymuje ucisk aż do momentu całkowitego wyprostowania kończyny przez pacjenta w biodrze i kolanie. Technikę wykonujemy po jednej i po drugiej stronie ciała.

3. Technika ReBound na klatkę piersiową



Fot. 4 Technika ReBound na klatkę piersiową

Pozycja pacjenta:

Pacjent w pozycji leżenia tyłem. Wałek pod stawami kolanowymi dla rozluźnienia przedniej warstwy mięśniowo-powięziowej, kkg wzdłuż tułowia. Głowa w pozycji neutralnej z poduszką pod głową.

Pozycja terapeuty:

Terapeuta w pozycji stojącej od strony głowy pacjenta w pozycji zakroczo-wykroczonej.

Wykonanie:

Terapeuta układa ręce na mostku pacjenta opuszkami w kierunku kaudalnym. Prosi pacjenta o głęboki wdech. Następnie podczas wydechu pogłębia kompresję na mostek w kierunku dogrzbietowo-dooonowym. Po 2-gim wydechu prosi o głęboki wdech i na jego początku gwałtownie puszcza kompresję. Technika jest powtarzana 3 razy, w górnej, środkowej i dolnej części mostka.

4. Opracowanie otworu zasłonowego



Fot. 5 Technika opracowania otworu zasłonowego

Pozycja pacjenta:

Pacjent w pozycji leżenia tyłem. Kłóg wzdłuż tułowia. Kończyna dolna (kd) po stronie opracowanego otworu zasłonowego ugięta w kolanie i biodrze. Głowa w pozycji neutralnej z poduszką pod głową.

Pozycja terapeuty:

Terapeuta stoi po stronie bocznej na wysokości kolan pacjenta w pozycji wykroczo-zakroczonej. Jedną ręką opiera przywiedzenie ugiętej kończyny by napiąć przywodziciele. Następnie terapeuta palpuje otwór zasłonowy przesuwając się wzdłuż krawędzi przywodziciela wielkiego.

Wykonanie:

Terapeuta wprowadza miarowy ucisk w stronę otworu. Technikę wykonujemy aż do uczucia rozluźnienia się tkanki. Technikę wykonujemy po jednej i po drugiej stronie ciała.

5. Opracowanie obszaru trójkąta Scarpy



Fot. 6 Technika opracowania obszaru trójkąta Scarpy, cz. I i II

Pozycja pacjenta:

Część pierwsza pacjent w pozycji leżenia tyłem. Część druga pacjent w pozycji leżenia tyłem z nogą lekko zgiętą w stawie kolanowym i biodrowym, wsparta o udo terapeuty. Kkg wzdłuż tułowia. Głowa w pozycji neutralnej z poduszką pod głową.

Pozycja terapeuty:

Pozycja terapeuty z boku pacjenta po stronie opracowywanej struktury.

Wykonanie:

W części I terapeuta palpacyjnie lokalizuje okolice przyczepu początkowego mięśnia krawieckiego i prostego uda. Po wypalpowaniu struktur układu płasko ułożone dłonie, jedna pod drugą od przyczepów wzdłuż przebiegu mięśni. Następnie wykonuje kompresję i ślizg tkanek w kierunku kaudalnym do uczucia oporu tkankowego, utrzymując stan napięcia czeka na rozluźnienie tkanek. Technikę wykonujemy po jednej i po drugiej stronie ciała.

W części II terapeuta palpacyjnie lokalizuje tętnienie tętnicy udowej i od niej przesuwa dłoń w kierunku części przysrodkowej uda, układając kciuk na mięśniu grzebieniowym. Następnie wykonuje delikatną kompresję i ślizg tkanek w kierunku do spojenia łonowego, do uczucia oporu tkankowego, utrzymując stan napięcia czeka na rozluźnienie tkanek. Technikę wykonujemy po jednej i po drugiej stronie ciała.

6. Opracowanie kanału Hunter'a



Fot. 7 Technika opracowania kanału Hunter'a

Pozycja pacjenta:

Pacjent w pozycji leżenia tyłem. Wałek pod stawami kolanowymi dla rozluźnienia przedniej warstwy mięśniowo-powięziowej, kkg wzdłuż tułowia. Głowa w pozycji neutralnej z poduszką pod głową.

Pozycja terapeuty:

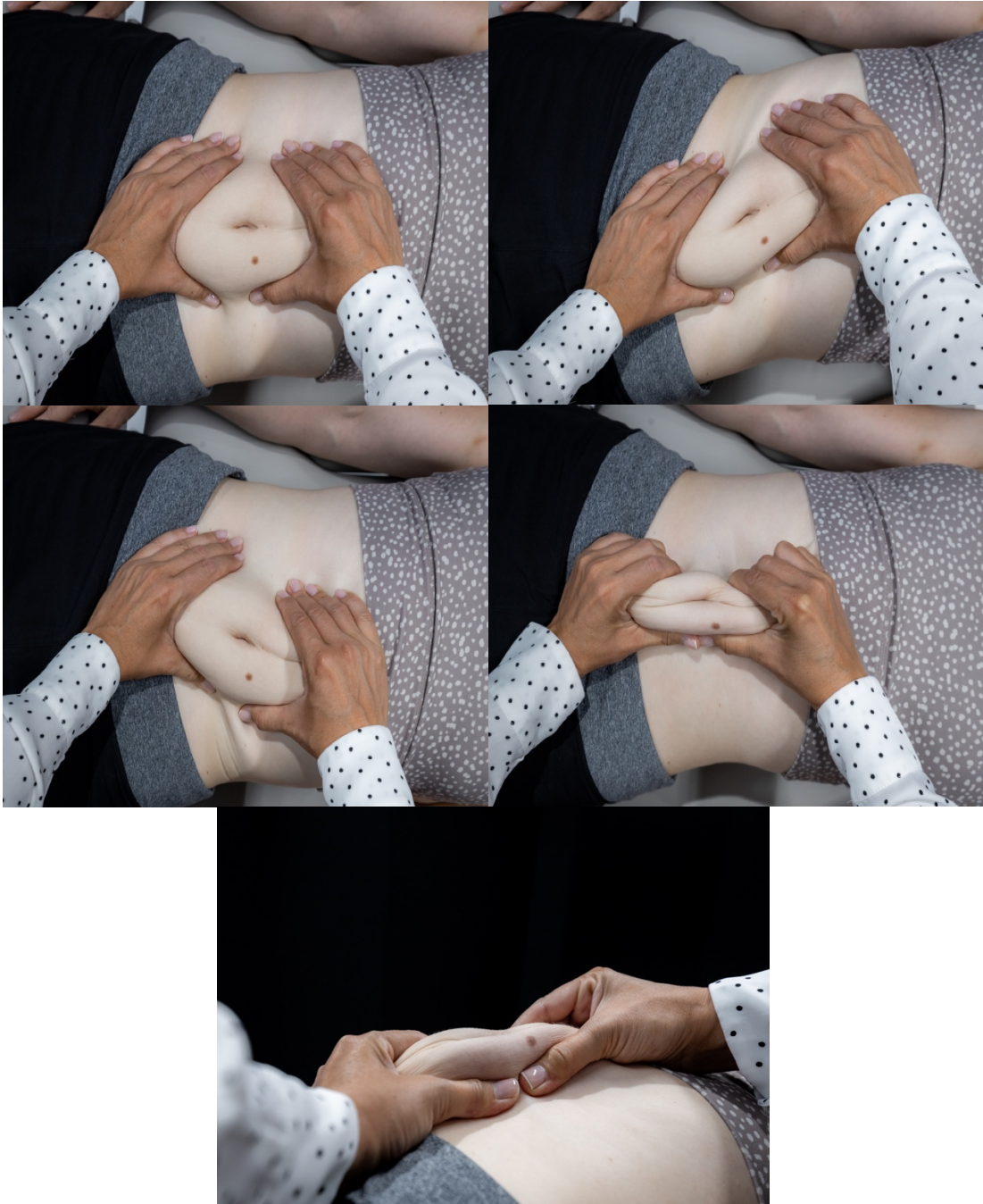
Pozycja terapeuty z boku pacjenta po stronie opracowywanej struktury.

Wykonanie:

Terapeuta palpacyjnie lokalizuje kanał Hunter'a (około 9 szerokości palców pacjenta od szpary stawu kolanowego w kierunku kranialnym). Terapeuta wykonuje rozluźnienie struktur w okolicy kanału poprzez zwiększoną kompresję. Technika może być bolesna, dlatego też zwraca się uwagę na odpowiednią kompresję dostosowaną do rytmu rozluźnienia tkanek. Technikę wykonujemy po jednej i po drugiej stronie ciała.

- *Etap 2: Czas trwania 12 minut. Techniki wisceralne i drenażowe*

1. Wisceralna, globalna technika pracy na otrzewnej



Fot. 8 Technika globalnej pracy na otrzewnej

Pozycja pacjenta:

Pacjent w pozycji leżenia tyłem. Wałek pod stawami kolanowymi dla rozluźnienia przedniej warstwy mięśniowo-powięziowej, kkg wzdłuż tułowia. Głowa w pozycji neutralnej z poduszką pod głową.

Pozycja terapeuty:

Terapeuta stoi lub siedzi z boku, na wysokości brzucha pacjenta. Umieszcza dłonie płasko na brzuchu, jedną powyżej a drugą poniżej pępka. Chwyta za skórę i tkankę podskórną wraz z powięzią powierzchowną.

Wykonanie:

W pierwszej części techniki terapeuta wykonuje skręt zgodnie i w przeciwnym kierunku do ruchu wskazówek zegara. Utrzymując maksymalny skręt do uzyskania uczucia rozluźnienia tkanek.

W drugiej części techniki terapeuta po zastosowaniu chwytu za tkanki, podczas wydechów przesuwają coraz bardziej tkanki w kierunku przednim, a przy wdechu zmniejsza delikatnie naciągnięcie tkanek.

2. Całkowity manewr brzuszny



Fot. 9 Technika całkowitego manewru brzuszego

Pozycja pacjenta:

Pacjent w pozycji leżenia tyłem. Wałek pod stawami kolanowymi dla rozluźnienia przedniej warstwy mięśniowo-powięziowej, kkg wzdłuż tułowia. Głowa w pozycji neutralnej z poduszką pod głową.

Pozycja terapeuty:

Terapeuta stoi z boku pacjenta w pozycji wykroczo-zakroczonej na wysokości brzucha pacjenta. Obie dłonie zahaczają się na podbrzuszu ponad spojeniem łonowym na poziomie warstwy głębokiej mięśni brzucha.

Wykonanie:

Terapeuta podciąga całość trzewi z wdechem pacjenta i utrzymuje uniesienie przy wydechu. Powtarzamy 3-4 krotnie.

3. Opracowanie odnóg przepony z jednoczesną pracą na okolicach kory nadnerczy



Fot. 10 Technika opracowania odnóg przepony z jednoczesną techniką wisceralną okolicy kory nadnerczy

Pozycja pacjenta:

Pacjent w pozycji leżenia tyłem. Wałek pod stawami kolanowymi dla rozluźnienia przedniej warstwy mięśniowo-powięziowej, kkg wzdłuż tułowia. Głowa w pozycji neutralnej z poduszką pod głową.

Pozycja terapeuty:

Terapeuta stoi lub siedzi na wysokości brzucha pacjenta. Jedną rękę układa na części lędźwiowej kręgosłupa, pod 12 żebrem, obejmując krawędzie zewnętrzne prostowników grzbietu, drugą rękę układa na tloczni brzusznej w okolicy rzutowania nerek.

Wykonanie:

Terapeuta wywiera delikatny nacisk pomiędzy obydwoma rękami, aby zagłębić się na poziom tkanek trzewi. Szuka kierunku o największym oporze, a następnie dochodzi do granicy ruchu i utrzymuje powstałe napięcie, aż do rozluźnienia tkanek.

4. Technika poprawy ogólnej motoryki jelita grubego



Fot. 11 Technika poprawy ogólnej motoryki jelita grubego

Pozycja pacjenta:

Pacjent w pozycji leżenia tyłem. Wałek pod stawami kolanowymi dla rozluźnienia przedniej warstwy mięśniowo-powięziowej, kkg wzdłuż tułowia. Głowa w pozycji neutralnej z poduszką pod głową.

Pozycja terapeuty:

Terapeuta stoi z boku pacjenta. Jedną rękę układa kłębem kciuka na wysokości okrężnicy wstępującej w okolicy jelita ślepego, drugą rękę układa kłębem na wysokości okrężnicy zstępującej w okolicy esicy.

Wykonanie:

Terapeuta ocenia zasięgi kierunek ruchów podczas wdechu i wydechu pacjenta. Następnie stopniowo wpływa na stymulację ruchu, dochodząc do punktu końcowego ruchu i możliwości przesuwania się jelita po jednej i drugiej stronie. Po uwolnieniu oporu tkankowego, poszukuje kolejnego ograniczenia i czeka do kolejnego etapu rozluźnienia tkanek. Powtarzając czynność przez kilka cykli.

5. Drenaż żyły głównej dolnej



Fot. 12 Technika drenażu żyły głównej dolnej

Pozycja pacjenta:

Pacjent w pozycji leżenia tyłem. Wałek pod stawami kolanowymi dla rozluźnienia przedniej warstwy mięśniowo-powięziowej, kkg wzdłuż tułowia. Głowa w pozycji neutralnej z poduszką pod głową.

Pozycja terapeuty:

Terapeuta stoi po prawej stronie pacjenta. Układa ręce na wysokości pomiędzy łukiem żebrowym a talerzem biodrowym pacjenta.

Wykonanie:

Terapeuta powoli zagłębia się na poziom tętnicy głównej dolnej (około 4-5 cm w głąb tkanek). Wywiera delikatny ucisk w kierunku dogrzbietowym i powoli (około 20 sekund) przesuwa się w kierunku kranialnym tak, jakby chciał przepchnąć znajdującą się w naczyniu krew (ruch jak w drenażu limfatycznym). Czynność powtarzana jest 4 razy.

6. Technika ucisków drenażu tłoźni brzusznej - „fala”



Fot. 13 Technika ucisków drenażu tłoźni brzusznej - „fala”

Pozycja pacjenta:

Pacjent w pozycji leżenia tyłem. Wałek pod stawami kolanowymi dla rozluźnienia przedniej warstwy mięśniowo-powięziowej, kkg wzdłuż tułowia. Głowa w pozycji neutralnej z poduszką pod głową.

Pozycja terapeuty:

Terapeuta stoi z boku pacjenta. Układa płasko dłonie na środkowej części tłoźni brzucha, w topografii rzutowania jelita cienkiego.

Wykonanie:

Terapeuta po wyczuciu toru oddechowego zaczyna rytmicznie wykonywać kompresję w głąb tkanek, wyczuwając poszczególne opory tkankowe. Ruch kompresji rozpoczyna od kłębów, następnie przechodząc płynnie na stawy śródrečno-paliczkowe, kończąc na palcach i opuszkach. Składowość ruchów poszczególnych części dłoni porównać można do „fali”.

7. Technika ucisków w obszarze tłoczni brzusznej z inhibicją oddechów



Fot. 14 Technika ucisków w obszarze tłoczni brzusznej z inhibicją oddechów

Pozycja pacjenta:

Pacjent w pozycji leżenia tyłem. Wałek pod stawami kolanowymi dla rozluźnienia przedniej warstwy mięśniowo-powięziowej, kkg wzdłuż tułowia. Głowa w pozycji neutralnej z poduszką pod głową.

Pozycja terapeuty:

Terapeuta stoi z boku pacjenta. Pozycja ręki terapeuty: wzdłuż lewego kolca biodrowego i łuku żebrowego, wzdłuż prawego łuku żebrowego i kolca biodrowego, oraz na środkowej części podbrzusza.

Wykonanie:

Terapeuta po wyczuciu toru oddechowego zaczyna rytmicznie wykonywać kompresję na wydechu pacjenta, w kierunku dośrodkowo-dogrzbietowym, wyczuwając poszczególne opory tkankowe. Cyklicznie przemieszczając się płasko ułożoną ręką z punktu do punktu.

8. Opracowanie zbiornika mleczu



Fot. 15 Technika opracowania zbiornika mleczu

Pozycja pacjenta:

Pacjent w pozycji leżenia tyłem. Wałek pod stawami kolanowymi dla rozluźnienia przedniej warstwy mięśniowo-powięziowej, kkg wzdłuż tułowia. Głowa w pozycji neutralnej z poduszką pod głową.

Pozycja terapeuty:

Terapeuta stoi lub siedzi z boku pacjenta.

Wykonanie:

Terapeuta palpuje na wysokości L1-L2 aortę brzuszną. Następnie przesuwa się na lewo od niej i delikatnie zagłębia w tkankę. Wyczuwalność tętnienia układu limfatycznego w okolicach brzusznych jest trudna, dlatego należy zagłębiać się bardzo powoli dając tkankom czas na adaptację do kompresji. Terapeuta wykonuje kompresję do stołu przyciskając zbiornik mleczu do trzonów kręgow, wykonuje ruch opuszkami palców w kierunku serca i zwalnia ucisk kierunkowy nie tracąc uzyskanej pierwotnej głębokości.

9. Globalna technika harmonicznego drenażu całego ciała



Fot. 16 Globalna technika harmonicznego drenażu całego ciała, część I i II

Pozycja pacjenta:

Pacjent w pozycji leżenia tyłem. Ręce wzdłuż tułowia. Głowa w pozycji neutralnej z poduszką pod głową.

Pozycja terapeuty:

W części I terapeuta stoi po stronie kranialnej w pozycji wykroczo-zakroczoj i układa ręce w okolicach kątów żyłnych.

W części II terapeuta stoi po stronie kaudalnej w pozycji wykroczo-zakroczoj i zgina grzbietowo stopy w stawach skokowych do wstępnego oporu.

Wykonanie:

Terapeuta wykonuje rytmiczne ruchy kranialno-kaudalne, tak aby całe ciało pacjenta wprowadzić w ruch posuwisto-zwrotny.

- *Etap 3: Czas trwania 14 minut na jedną tylną część uda. Techniki drenażowe i liporedukcyjne*

1. Globalne rozluźnienie powierzchownej powięzi kończyn dolnych



Fot. 17 Technika globalnego rozluźnienia powierzchownej powięzi kończyn dolnych

Pozycja pacjenta:

Pacjent w pozycji leżenia tyłem. Kd zgięta wstawie kolanowym i biodrowym. Kkg wzdłuż tułowia. Głowa w pozycji neutralnej z poduszką pod głową.

Pozycja terapeuty:

Terapeuta stoi z boku pacjenta, po stronie opracowywanej kończyny. Ręce obejmują jak największy obszar tkanek.

Wykonanie:

Terapeuta chwytą skórę, tkankę podskórną i powięź powierzchowną skręcając ją w prawo szukając maksymalnych oporów tkankowych. Po ich znalezieniu pozostaje w tym napięciu tkanki czekając na jej rozluźnienie. Czynność powtarza na tym samym poziomie tym

razem w lewą stronę. Ruch jest wykonywany na trzech poziomach w obydwie strony, dzieląc udo na trzy równe części.

2. Opracowanie węzłów chłonnych pachwinowych



Fot. 18 Technika opracowania węzłów chłonnych pachwinowych

Pozycja pacjenta:

Pacjent w pozycji leżenia tyłem. Wałek pod stawami kolanowymi dla rozluźnienia przedniej warstwy mięśniowo-powięziowej, kkg wzdłuż tułowia. Głowa w pozycji neutralnej z poduszką pod głową.

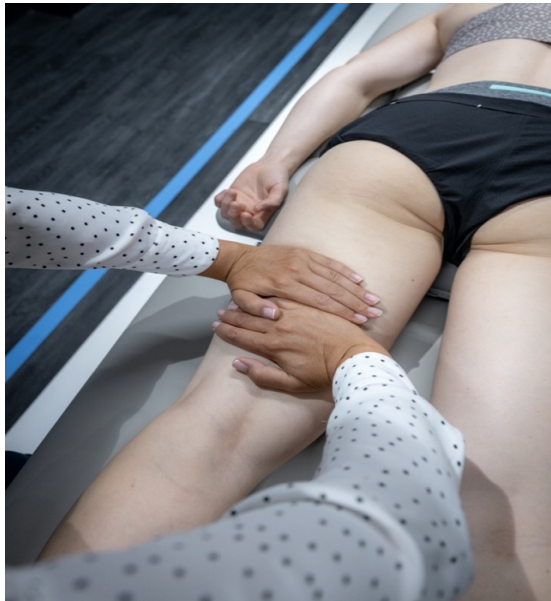
Pozycja terapeuty:

Terapeuta stoi lub siedzi z boku pacjenta, po stronie opracowywanych węzłów pachwinowych.

Wykonanie:

Terapeuta układa płasko swoje dłonie w okolicy węzłów pachwinowych poziomych i pionowych. Mnogość węzłów chłonnych w tej okolicy ułatwia pracę i daje możliwość pracy jednocześnie na obydwu poziomach węzłów chłonnych. Wyczuwając tętnienie tętnicy udowej, synchronizuje się z jej pracą, wykonując ruch w fazach między jej tętnieniami. Na szczycie “fali” tętnienia układu limfatycznego wykonuje kompresję do stołu, przesuwając opuszki palców w kierunku do serca i zwalnia kompresję pionowo w górę nie tracąc pierwotnej głębokości.

3. Technika drenażowa kończyn dolnych



Fot. 19 Technika I drenażowa kończyn dolnych

Pozycja pacjenta:

Pacjent w pozycji leżenia przodem. Wałek pod stawami skokowymi dla rozluźnienia tylnej warstwy mięśniowo-powięziowej, kkg wzdłuż tułowia. Głowa w pozycji neutralnej.

Pozycja terapeuty:

Terapeuta stoi z boku pacjenta, po stronie opracowywanej kończyny. Dłonie są płasko ułożone, poprzecznie do osi ciała.

Wykonanie:

Terapeuta wykonuje ruchy głaskania, wzdłuż przebiegu mięśni tylnej części uda, od stawu kolanowego do stawu biodrowego, w trzech podłużnych pasmach od strony przyśrodkowej do strony bocznej. Głaskanie jest wykonywane jednostajnie, z taką samą kompresją od początku do końca ruchu.



Fot. 20 Technika II drenażowa kończyn dolnych

Pozycja pacjenta:

Pacjent w pozycji leżenia przodem. Wałek pod stawami skokowymi dla rozluźnienia tylnej warstwy mięśniowo-powięziowej, kkg wzdłuż tułowia. Głowa w pozycji neutralnej.

Pozycja terapeuty:

Terapeuta stoi z boku pacjenta, po stronie opracowywanej kończyny. Dłonie są płasko ułożone, poprzecznie do osi ciała.

Wykonanie:

Terapeuta wykonuje ruchy głaskania, wzdłuż przebiegu mięśni tylnej części uda, od stawu kolanowego do stawu biodrowego, w trzech podłużnych pasmach od strony

przyśrodkowej do strony bocznej. Głaskanie jest wykonywane w kształcie spirali, gdzie w pierwszej fazie ruchu, kompresując tkanki terapeuta przesuwa dłonie w kierunku dogłowym (około 10 cm), a w drugiej fazie ruchu odpuszcza kompresję przemieszczając się opuszkami palców w dół (około 5 cm) na nową pozycję wyjściową. Cyklicznie powtarza ruch przemieszczając się coraz to bliżej stawu biodrowego i fałdu pośladkowego.

Obydwie techniki wykonywane są przed i po każdej technice 4-7 z etapu 3.

4. Technika liporedukcyjna odkształcająca



Fot. 21 Technika liporedukcyjna odkształcająca

Pozycja pacjenta:

Pacjent w pozycji leżenia przodem. Wałek pod stawami skokowymi dla rozluźnienia tylnej warstwy mięśniowo-powięziowej, kkg wzdłuż tułowia. Głowa w pozycji neutralnej.

Pozycja terapeuty:

Terapeuta stoi z boku pacjenta, po stronie opracowywanej kończyny. Dłonie są płasko ułożone po przeciwnych stronach uda, poprzecznie do osi ciała, obejmują jak największą część uda.

Wykonanie:

Terapeuta wykonuje obszerne ruchy okrężne w przeciwstawnych kierunkach. W pierwszej kolejności stosując delikatną kompresję unosi tkanki miękkie ku górze, a w szczytowej fazie ruchu pogłębia ruch kompresji z jednoczesnym rozciągnięciem tkanek w przeciwnym kierunku. Ruchy wykonuje w różnych kierunkach na tylnej części uda, od stawu kolanowego do stawu biodrowego, w trzech podłużnych pasmach od strony przyśrodkowej do strony bocznej.

5. Technika liporedukcyjna ugniatająco-odkształcająca



Fot. 22 Technika liporedukcyjna ugniatająco-odkształcająca

Pozycja pacjenta:

Pacjent w pozycji leżenia przodem. Wałek pod stawami skokowymi dla rozluźnienia tylnej warstwy mięśniowo-powięziowej, kkg wzdłuż tułowia. Głowa w pozycji neutralnej.

Pozycja terapeuty:

Terapeuta stoi z boku pacjenta, po stronie opracowywanej kończyny. Dłonie są płasko ułożone.

Wykonanie:

Terapeuta płasko ułożonymi dłońmi, jak do ugniatania poprzecznego z masażu klasycznego, wykonuje ruchy okrężne w przeciwnych kierunkach, zbierając i kompresując tkankę z jednoczesnym jej ugniataniem, a następnie zwalniając chwyt rozciąga tkanki w przeciwnych kierunkach. Ruchy wykonuje w różnych kierunkach na tylnej części uda, od stawu kolanowego do stawu biodrowego, w trzech podłużnych pasmach od strony przyśrodkowej do strony bocznej.

6. Technika liporedukcyjna rozcierająco-ugniatająco-odkształcająca



Fot. 23 Technika liporedukcyjna rozcierająco-ugniatająco-odkształcająca

Pozycja pacjenta:

Pacjent w pozycji leżenia przodem. Wałek pod stawami skokowymi dla rozluźnienia tylnej warstwy mięśniowo-powięziowej, kkg wzdłuż tułowia. Głowa w pozycji neutralnej.

Pozycja terapeuty:

Terapeuta stoi z boku pacjenta, po stronie opracowywanej kończyny. Dłonie ułożone są jak do rozcierania grzebykiem z masażu klasycznego.

Wykonanie:

Terapeuta płasko ułożonymi dłońmi, jak do ugniatania poprzecznego z masażu klasycznego, wykonuje ruchy okrężne na dwóch poziomach. Na poziomie pierwszym, pomiędzy kciukami a II palcami, zbiera tkanki, kompresuje i wykonuje ruch rozcierająco-ugniatający, na poziomie drugim "luźnym" grzebykiem rozciera dookoła okoliczne tkanki. Ruchy wykonuje w różnych kierunkach na tylnej części uda, od stawu kolanowego do stawu biodrowego, w trzech podłużnych pasmach od strony przyśrodkowej do strony bocznej.

7. Technika rolowania



Fot. 24 Technika rolowania

Pozycja pacjenta:

Pacjent w pozycji leżenia przodem. Wałek pod stawami skokowymi dla rozluźnienia tylnej warstwy mięśniowo-powięziowej, kkg wzdłuż tułowia. Głowa w pozycji neutralnej.

Pozycja terapeuty:

Terapeuta stoi z boku pacjenta, po stronie opracowywanej kończyny. Dłonie ułożone są jak do techniki rolowania z masażu klasycznego.

Wykonanie:

Terapeuta chwyci część fałdu skór-tłuszczowego. Utrzymując go stara się go przepchnąć kilka centymetrów nie wypuszczając z palców. Ruchy wykonuje w różnych kierunkach na tylnej części uda, od stawu kolanowego do stawu biodrowego, w trzech podłużnych pasmach od strony przyśrodkowej do strony bocznej.

- ***Etap 4: Czas trwania 8 minut. Techniki wisceralne i drenażowe***

1. Opracowanie węzłów chłonnych podkolanowych



Fot. 25 Technika opracowania węzłów chłonnych podkolanowych

Pozycja pacjenta:

Pacjent w pozycji leżenia tyłem. Wałek pod stawami kolanowymi dla rozluźnienia przedniej warstwy mięśniowo-powięziowej, kkg wzdłuż tułowia. Głowa w pozycji neutralnej z poduszką pod głową. Opracowywany staw kolanowy zgięty do kąta 90 stopni, stopa oparta o podłoże.

Pozycja terapeuty:

Terapeuta stoi z boku pacjenta, po stronie opracowywanej struktury. Opuszki palców obu dłoni w dole podkolanowym z obu stron stawu.

Wykonanie:

Terapeuta palpacyjnie wyczuwa tętnicę podkolanową, umieszcza opuszki palców po przyśrodkowej i bocznej stronie tętnicy w okolicy węzłów. Palpacyjnie wyczuwa przepływ limfatyczny. Terapeuta na szczycie “fali” tętnienia układu limfatycznego wykonuje kompresję do przodu, przesuwając opuszki palców w kierunku do serca i odpuszcza kompresję w górę nie tracąc uzyskanej głębokości. Technikę wykonujemy po jednej i po drugiej stronie ciała.

2. Opracowanie węzłów chłonnych pachwinowych

Opisana w etapie 3, pkt. 2.

3. Technika ucisków w obszarze tłoczni brzusznej z inhibicją oddechów

Opisana w etapie 2, pkt. 7.

4. Opracowanie zbiornika mleczu z jednoczesną pracą na przewodach piersiowych



Fot. 26 Technika opracowania zbiornika mleczu z jednoczesną pracą na przewodach piersiowych

Pozycja pacjenta:

Pacjent w pozycji leżenia tyłem. Wałek pod stawami kolanowymi dla rozluźnienia przedniej warstwy mięśniowo-powięziowej, kkg wzdłuż tułowia. Głowa w pozycji neutralnej z poduszką pod głową.

Pozycja terapeuty:

Terapeuta stoi po stronie bocznej pacjenta i układa płasko jedną rękę na mostku a nasadę drugiej ręki układa tuż poniżej wyrostka mieczykowatego.

Wykonanie:

Terapeuta wykonuje rytmiczne delikatne ruchy uciskowe w kierunku grzbietowo-dogłowym.

5. Globalna technika harmonicznego drenażu całego ciała

Opisana w etapie 2, pkt. 9.

Zgoda Komisji Bioetycznej



Komisja Bioetyczna
przy Okręgowej Izbie Lekarskiej
w Krakowie

Opinia

Nr 95/KBL/OIL/2016 z dnia 14 czerwca 2016 r.

Na posiedzeniu w dniu 14 czerwca 2016 r. Komisja zapoznała się z wnioskiem (dokumentacja w załączeniu) złożonym przez :

Koordinator badania: mgr Joanna Chitrynowicz - Rostek

**Akademia Wychowania Fizycznego, Katedra Fizjoterapii, Al. Jana Pawła II 78,
31-571 Kraków**

oraz jego merytorycznym uzasadnieniem dotyczącym prowadzenia eksperymentu medycznego opatrzonego tytułem:

Tytuł Badania: Analiza wpływu manualnych zabiegów masażu liporedukcyjnego na wybrane parametry krwi i moczu.

Do wniosku dołączono:

1. Protokół badania
2. Streszczenie protokołu
3. Życiorys Głównego Badacza
4. Informacja dla uczestnika eksperymentu badawczego
5. Formularz Świadomej Zgody na udział w badaniu i oświadczeniem o ochronie danych osobowych
6. Zgoda Lekarza na nadzorowanie badań
7. Lista ośrodków uczestniczących w badaniu
8. Informacja dot. ubezpieczenia:
 - kserokopia polisy ubezpieczeniowej OC lekarza nadzorującego badania
 - kserokopia polisy ośrodka

Komisja wyraża zgodę na przeprowadzenia badania na warunkach przedstawionych we wniosku.

Zgoda Komisji dla Ośrodka jest ważna do dnia ważności Polisy Ubezpieczeniowej Skład i działanie Komisji zgodne z zasadami Dobrej Praktyki Klinicznej (GCP) oraz wymogami lokalnymi

Lista członków Komisji biorących udział w posiedzeniu stanowi załącznik do niniejszego dokumentu.

Pouczenie: W ciągu 14 dni od otrzymania niniejszej opinii Wnioskodawcy przysługuje prawo odwołania do Komisji Odwoławczej za pośrednictwem Komisji Bioetycznej przy OIL w Krakowie

Kraków, dnia 20.06.2016 r.

**Przewodniczący Komisji Bioetycznej
przy OIL w Krakowie**

Dr Mariusz Janikowski

ul. Krupnicza 11 a, 31-123 Kraków
tel. 12 619 17 12
e-mail: a.krawczyk@hipokrates.org

Konto Komisji Bioetycznej
Bank PKO S.A.
65 1240 4650 1111 0000 5149 3967



Komisja Bioetyczna
przy Okręgowej Izbie Lekarskiej
w Krakowie

**Lista członków Komisji Bioetycznej przy Okręgowej Izbie Lekarskiej w Krakowie
na posiedzeniu w dniu 14 CZERWCA 2016r.**

- dr Mariusz Janikowski**
lekarz medycyny – specjalista chorób wewnętrznych,
diagnosta laboratoryjny
Zakład Diagnostyki Katedry Biochemii Klinicznej
Szpitala Uniwersyteckiego w Krakowie
- dr med. Stefan Bednarz**
dr medycyny – specjalista chorób wewnętrznych
I Klinika Chorób Wewnętrznych i Gerontologii
Szpitala Uniwersyteckiego w Krakowie
- mgr Jerzy Bilek**
mgr farmacji
prywatna apteka
- ks. dr hab. Jerzy Brusilo**
Uniwersytet Papieski Jana Pawła II
duchowny, etyk
- dr hab. med. Grażyna Czerniawska – Mysik**
dr hab. medycyny – specjalista alergolog, choroby wewnętrzne
NZOZ Przychodnia Alergologiczna w Krakowie
- mgr Mirosława Dzikowska**
Przełożona Pielęgniarek
Szpital Specjalistyczny im. J. Dietla w Krakowie
- dr med. Jerzy Friediger**
dr medycyny – specjalista chirurgii ogólnej
Szpital Zakonu Bonifratrów w Krakowie
- dr Irena Gawrońska**
lekarz medycyny – pediatra, neonatolog
SPZOZ im. Śniadeckiego w Nowym Sączu
- mgr Zbigniew Grochowski**
mgr psychologii
Szpital Specjalistyczny im. Dietla w Krakowie
- dr Lech Kucharski**
lekarz medycyny- specjalista chorób wewnętrznych
Szpital Specjalistyczny im. S. Żeromskiego w Krakowie
- dr med. Janusz Legutko**
doktor medycyny – specjalista chirurgii ogólnej
I Katedra Chirurgii Ogólnej
i Kliniki Chirurgii Gastroenterologicznej
CM UJ w Krakowie
- prof. dr hab. med. Maria Rybakowa**
emerytowany prof. medycyny
specjalista pediatra
- prof. dr hab. Janusz Raglewski**
Katedra Prawa Karnego
Uniwersytetu Jagiellońskiego
- dr Antoni Stopa**
lekarz stomatolog - specjalista chirurgii szczękowej –
Centrum Stomatologii „Śródmieście” w Krakowie

Formularz „Świadomej Zgody Badanego”
Formularz „Ochrona Danych Osobowych”

OŚWIADCZENIE OSOBY BADANEJ

Imię i nazwisko	PESEL
<p>Ja niżej podpisana oświadczam, że zapoznałam się z informacją o celach i metodach projektu badawczego pt.: „Analiza wpływu manualnych zabiegów masażu liporedukcyjnego na wybrane parametry krwi i moczu.” Rozumiem na czym polegają badania i do czego potrzebna jest moja zgoda. Wiem, że mogę odmówić uczestnictwa w trakcie trwania projektu na każdym jego etapie.</p> <p>Wyrażam zgodę na uczestnictwo w eksperymencie badawczym. Oświadczam, że nie mam przeciwwskazań zdrowotnych, uniemożliwiających uczestnictwo w badaniach, a w szczególności przewlekłych chorób dermatologicznych i endokrynologicznych oraz problemy zdrowotne, o podłożu neurologicznym i/lub ortopedycznym, uniemożliwiające samodzielne poruszanie się.</p> <p>Zobowiązuje się do przestrzegania poleceń osoby prowadzącej badania, a ewentualne szkody wynikłe z mojego niewłaściwego zachowania się obciążają moją osobę.</p> <p style="text-align: center;">.....</p> <p style="text-align: center;">data czytelny podpis</p> <p style="text-align: center;">.....</p> <p>Wyrażam zgodę na wprowadzenie do bazy danych i przetwarzanie moich danych osobowych dla potrzeb analizy naukowej zgodnie z ustawą z dnia 29.08.1997 r. o ochronie danych osobowych. (Dz. U. z 2002 r. nr 101, poz.926 ze zm.).</p> <p style="text-align: center;">.....</p> <p style="text-align: center;">data czytelny podpis</p>	