
lek. Agnieszka Krauze

**Monitorowanie gojenia się ran pooperacyjnych za pomocą
ultrasonografii wysokich częstotliwości oraz ultrasonografii
klasycznej wraz z opcją elastografii.**

**Rozprawa na stopień doktora nauk medycznych i nauk o zdrowiu
w dyscyplinie nauki medyczne**

Promotor: dr hab. n. med. Robert Krzysztof Młosek

Promotor pomocniczy: dr hab. n. med. i n. o zdr. Witold Woźniak

Pracownia Diagnostyki Ultrasonograficznej

Zakład Radiologii Pediatrycznej

Wydział Lekarsko-Stomatologiczny

Warszawski Uniwersytet Medyczny



Obrona rozprawy doktorskiej przed Radą Dyscypliny Nauk Medycznych

Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego

Warszawa 2023

Streszczenie

Wstęp Rany pooperacyjne spotkać można w każdej dziedzinie medycyny. Stanowią one "powikłanie"każdego nacięcia wykonanego przez personel medyczny w sposób celowy i precyzyjny w sterylnych warunkach. Zwykle goją się przez rychłozrost w sposób terminowy i uporządkowany z ostatecznym przywróceniem integralności anatomicznej i funkcjonalnej tkanki. Proces gojenia się rany pooperacyjnej rozpoczyna się w ciągu kilkunastu sekund po urazie chirurgicznym i trwa kilka-kilkanaście miesięcy, nawet do 1-2 lat od wykonanego zabiegu. Jeśli proces gojenia się rany jest prawidłowy, powstała blizna jest niewielka. Natomiast jeśli proces ten jest zaburzony mogą powstawać blizny patologiczne, które niosą ze sobą konsekwencje fizyczne, estetyczne, psychologiczne i społeczne. Na rynku dostępne są różnorodne metody postępowania z bliznami, zarówno w celu zapobiegania jak i leczenia blizn patologicznych. Jednak brak jest obiektywnych metod oceniających ich skuteczność. Jak dotąd najczęściej wykorzystywanymi metodami oceny ran i blizny pooperacyjnych są skale wizualne. Są one jednak technikami subiektywnymi, zależnymi od osoby badającej. Dotychczas nie jest rozpowszechnione stosowanie diagnostycznych nieinwazyjnych, obiektywnych metod obrazowania w ich ocenie. Ultrasonografia jest nieinwazyjną, szeroko rozpowszechnioną, niskokosztową metodą obrazowania tkanek miękkich. Występują nieliczne opracowania dotyczące ultrasonograficznej oceny gojenia się ran. Najczęściej ocena ta dotyczy ran przewlekłych. Celowe wydaje się sprawdzenie czy ultrasonografia będzie odpowiednią, obiektywną metodą obrazowania zmian zachodzących w trakcie gojenia się ran pooperacyjnych. Celowe wydaje się również wyznaczenie parametrów, które pozwolą wychwycić patologiczną przebudowę rany pooperacyjnej już na samym początku gojenia się rany.

Założenia i cel pracy Podstawowym celem pracy była ocena przydatności ultrasonografii klasycznej (USG) wraz z opcją elastografii oraz ultrasonografii wysokich częstotliwości (HF-USG) w monitorowaniu gojenia się ran pooperacyjnych. Cele szczegółowe obejmowały natomiast: opracowanie ultrasonograficznej techniki obrazowania ran i blizn pooperacyjnych, wyznaczenie parametrów pozwalających na ultrasonograficzne obrazowanie ran i blizn pooperacyjnych, ocenę procesu gojenia się ran pooperacyjnych przy pomocy USG i HF-USG, porównanie oceny wizualnej z badaniem ultrasonograficznym, porównanie obrazowania ran i blizn pooperacyjnych w USG i HF-USG, porównanie efektów gojenia się u pacjentów stosujących preparaty poprawiające wygląd blizny oraz w grupie kontrolnej.

Materiał i metoda badania W odstępach czasowych przeprowadzono trzykrotne badanie ultrasonograficzne oraz wizualne ran i powstałych w ich wyniku blizn pooperacyjnych po operacjach klasycznych lub laparoskopowych. Badania przeprowadzone były 3. dobie po operacji, po miesiącu i po 6 miesiącach od przebytej operacji. W 1. kontroli pooperacyjnej (3. doba po operacji) w badaniu wzięło udział 54 pacjentów (21 mężczyzn i 33 kobiety) w wieku od 18 do 80 lat. W kontroli 2. (1 miesiąc po operacji) zbadano 19 pacjentów (4 mężczyzn i 15 kobiety) z bliznami pooperacyjnymi w wieku od 23 do 79 lat.

Natomiast w kontroli 3. (6 miesięcy po operacji) w badaniu wzięło udział 18 pacjentów (4 mężczyźni i 14 kobiety) z bliznami pooperacyjnymi w wieku od 23 do 79 lat. 11 pacjentów z bliznami pooperacyjnymi stosowało preparaty silikonowe w 2 i 3 kontroli, 7 osób stanowiło grupę kontrolną. We wszystkich kontrolach pacjenci poddani byli badaniom ran i blizn pooperacyjnych. Wizualnie rany/blizny pooperacyjne ocenione były za pomocą skali SBSES. Natomiast badania ultrasonograficzne przeprowadzone były za pomocą 2 aparatów: ultrasonografu klasycznego Philips EPIQ 5 wyposażonego w głowicę liniową, szerokopasmową L18-5 oraz ultrasonografu wysokich częstotliwości DermaMed wyposażonego w głowicę mechaniczną o częstotliwości 48MHz. W badaniu klasycznym oceniono parametry: grubość skóry rany/blizny, grubość skóry w okolicy rany/blizny, echogeniczność skóra-skóra, echogeniczność skóra-tkanka tłuszczowa, obecność lub brak cienia akustycznego w ranie/bliznie, poziom unaczynienia rany/blizny, elastyczność tkanek w obrębie rany/blizny. W badaniu wysokich częstotliwości oceniono: grubość skóry rany/blizny, grubość skóry w okolicy rany/blizny, grubość naskórka rany/blizny, grubość naskórka w okolicy rany/blizny, ilościową ocenę echogeniczności skóry w obrębie rany/blizny oraz w bezpośrednim otoczeniu wraz z wyznaczeniem współczynnika porównującego te obszary. Następnie dokonano analizy statystycznej wyznaczonych parametrów.

Wyniki W pracy przeprowadzono cztery analizy statystyczne. W pierwszej oceniano różnice w parametrach ultrasonograficznych pomiędzy kontrolami. Na podstawie przeprowadzonych badań wykazano, że możliwe jest monitorowanie zmian zachodzących podczas gojenia się ran przy wykorzystaniu USG i HF-USG. Statystycznie istotne różnice w ocenie pomiędzy kontrolami uzyskano w 7 parametrach obrazowania ($p < 0.05$): grubość skóry w okolicy rany/blizny, grubość skóry rany/blizny, echogeniczność skóra-skóra, echogeniczność skóra-tkanka tłuszczowa, grubość naskórka rany/blizny [HF-USG], grubość naskórka w okolicy rany/blizny [HF-USG], echogeniczność [HF-USG]. Parametrami, wśród których nie zaobserwowano istotnych statystycznie różnic w obrazowaniu okazały się unaczynienie i elastografia, ale w analizie poszczególnych przypadków zaobserwować można było różnice pomiędzy kontrolami. Druga analiza obejmowała wyznaczenie zależności pomiędzy parametrami USG a skalą SBSES. Wykazano stosunkowo niewielki wpływ analizowanych parametrów USG na skalę SBSES (współczynnik determinacji w wieloczynnikowej regresji liniowej wyniósł <0.2). Oznacza to, że ponad 80% zmienności oceny SBSES nie można wytłumaczyć zmianami parametrów USG. Jedynie echogeniczność skóry względem otaczającej tkanki tłuszczowej oraz unaczynienie mają istotnie statystyczny związek ze skalą SBSES ($p < 0.05$). Relacja tych dwóch parametrów ze skalą SBSES jest ujemna (wraz ze wzrostem unaczynienia oraz echogeniczności spada wartość w skali SBSES). Trzecia analiza obejmowała porównanie parametrów obrazowania za pomocą USG i HF-USG. Porównano subiektywną i obiektywną ocenę echogeniczności na podstawie klasycznego pomiaru USG (skala: hipoechogeniczna, izoechogeniczna, hiperechogeniczna) i pomiaru HF-USG (skala liczbowa). Wykazano dużą zgodność pomiędzy tymi metodami. Dodatkowo ocena echogeniczności w metodzie HF-USG pozwoliła na określenie ilościowego poziomu echo-

geniczności, co jest niemożliwe w badaniu USG. Porównano również pomiary grubości skóry rany/blizny i grubości skóry w okolicy rany/blizny za pomocą USG i HF-USG. Wykazano, że pomiary za pomocą USG są istotnie statystycznie wyższe od tych wykonanych za pomocą HF-USG ($p < 0.05$). W ostatniej analizie oceniono wpływ stosowania preparatów silikonowych na proces gojenia się blizny pooperacyjnej. Analizę statystyczną przeprowadzono na podstawie badań wykonanych klasycznym aparatem USG. W badaniach pomiędzy pacjentami stosującymi preparaty silikonowe w porównaniu do grupy kontrolnej (pacjenci niestosujący preparatów silikonowych) nie uwidoczniło istotnych statystycznie różnic w ocenie grubości skóry blizny, grubości skóry w okolicy blizny, echogeniczności skóra-skóra, unaczynienia i elastografii. Analizując jednak pojedyncze przypadki w których stosowano preparaty silikonowe, w badaniach pomiędzy kontrolami zauważono różnice.

Wnioski W niniejszej pracy wykazano, że USG i HF-USG pozwalają na ocenę ran i blizn pooperacyjnych oraz ocenę zmian zachodzących w trakcie procesu gojenia. Istnieje niewielki związek pomiędzy oceną wizualną za pomocą skali SBSES a oceną ultrasonograficzną. Zarówno USG jak i HF-USG pozwalają na ocenę grubości i echogeniczności skóry ran i blizn pooperacyjnych. HF-USG cechuje się w większą precyzją obrazowania oraz pozwala na obiektywną ocenę echogeniczności natomiast USG posiada dodatkowe opcje obrazowania jak elastografia i unaczynienie, które są przydatne w konkretnych przypadkach. Ultrasonografia pozwala ocenić zmiany zachodzące w trakcie stosowania preparatów poprawiających wygląd blizn, zmiany te można było zaobserwować oceniając konkretne przypadki. W obrazowaniu ran i blizn pooperacyjnych zasadne jest połączenie USG i HF-USG.