

Nowe spojrzenie na termografię dynamiczną pobudzoną niską temperaturą w chirurgii rekonstrukcyjnej z zastosowaniem złożonych płatów tkankowych u ludzi.

Streszczenie

Wstęp

Jednym z najczęściej spotykanych problemów w chirurgii plastycznej jest sposób zaopatrzenia lub rekonstrukcji ubytków pooperacyjnych, powypadkowych lub pooparzeniowych. Opisano wiele metod operacyjnych, a jedną z najczęściej stosowanych jest plastyka przy użyciu uszypułowanego płata tkankowego. Oparty jest on na naczyniach krwionośnych zawartych w szypule naczyniowej, które poprzez kolejne rozgałęzienia zaopatrują skórę płata. Alternatywną opcją są płaty wolne, gdzie naczynia krwionośne płata są zespalane przy użyciu technik mikrochirurgicznych z naczyniami krwionośnymi miejsca biorczego. Do ich wykonania niezbędny jest odpowiednio przeszkolony zespół chirurgów, specjalistyczne instrumentarium oraz ze względu na ryzyko wystąpienia niedrożności zespolenia mikrochirurgicznego w okresie pooperacyjnym konieczne jest ciągłe monitorowanie ukrwienia, gdyż w przypadku komplikacji dochodzi do martwicy całego płata.

Inaczej sytuacja wygląda w przypadku zastosowania płatów uszypułowanych. W technice tej, ze względu na brak przecięcia lub uciśnięcia szypuły naczyniowej, krążenie w płacie odbywa się w sposób ciągły, a największe ryzyko występuje pod postacią martwicy brzeżnej płata i jest spowodowane włączeniem w jego skład zbyt dużej ilości tkanek. Przykładem takiej sytuacji jest płat TRAM (Transverse Rectus Myocutaneous Flap) opisany pierwszy raz przez Hartrampf'a i wsp. w 1982. Jest to płat skórno-mięśniowy z okolicy podbrzusza, zawierający szypułę naczyniową opartą na naczyniach nabrzusznym górnych przebiegających w mięśniu prostym brzucha i poprzez perforatory naczyniowe zaopatrujący wyspę skórą. Standardowy płat TRAM wg Hartrampf'a dzieli się na IV strefy. Jednak tylko strefy I i II są wykorzystywane w rekonstrukcji, natomiast strefa III i IV ze względu na brak

wystarczającego ukrwienia ulegają resekcji. Mając na uwadze brak wyraźnej granicy anatomicznej pomiędzy strefami oraz fakt, że jednoznaczne zaburzenia ukrwienia płuca pojawiają się, gdy są już nieodwracalne, śródoperacyjna ocena kliniczna może być błędna. Konsekwencją jest częściowa martwica brzeżna płuca skutkująca kolejnymi zabiegami operacyjnymi, gorszym efektem estetycznym, mniejszym zadowoleniem pacjenta oraz wzrostem kosztów leczenia. Umożliwienie trafnej oceny śródoperacyjnej, pomoże zmodyfikować wielkość lub kształt płuca, co w konsekwencji będzie skutkowało zmniejszeniem liczby powikłań, reoperacji, kosztów leczenia a także większym zadowoleniem pacjenta. Celem minimalizacji potencjalnych powikłań Creech i Miller opisali w 1975 roku warunki jakie powinno spełnić idealne urządzenie do monitorowania unaczynienia płuca:

- bezpieczne dla pacjenta
- bezpieczne dla płuca
- powtarzalne
- szybkie
- nieinwazyjne
- tanie w zakupie i eksploatacji

Dodatkową niezwykle istotną rzeczą powinna być możliwość wykonania badania śródoperacyjnego.

Z obecnie wykorzystywanych w chirurgii plastycznej metod obrazując takich jak angiografia, angio-TK, angio-MRI, SPY-camera z zastosowaniem zieleni indocyjaninowej, termografia czy laser Doppler, tylko dwa ostatnie są badaniami nieinwazyjnymi i wraz z SPY-camera łatwymi do wykonania śródoperacyjnego. Dlatego badanie termograficzne wydaje się

być najbliższym spełnieniu tych uwarunkowań, mając na uwadze, że zależność pomiędzy temperaturą skóry a jej unaczynieniem jest dobrze udokumentowana. Laser Doppler mógłby być alternatywą, gdyby nie fakt, że w chwili obecnej koszt zakupu ogranicza jego powszechne zastosowanie

W dostępnej literaturze szeroko opisywane jest zastosowanie termografii do lokalizacji perforatorów naczyniowych jak i do monitorowania zespolenia mikrochirurgicznego w okresie śródoperacyjnym i pooperacyjnym. Brak jest natomiast doniesień na temat zastosowania termografii dynamicznej w śródoperacyjnej ocenie ukrwienia płatów uszypułowanych u ludzi.

Celem tej pracy doktorskiej jest analiza zastosowania termografii dynamicznej pobudzonej niską temperaturą w ocenie śródoperacyjnej i pooperacyjnej ukrwienia płata uszypułowanego u ludzi zanim zmiany niedokrwienne będą widoczne w badaniu klinicznym. Zabiegi operacyjne przeprowadzono przy użyciu płata TRAM ze względu na bardzo dobrze poznaną anatomię, powtarzalność i szerokie zastosowanie w chirurgii plastycznej od 1982 roku. Wszystkie zabiegi operacyjne były wykonane przez ten sam zespół operacyjny.

Charakterystyka problemu naukowego

Celem niniejszej rozprawy doktorskiej jest ocena zastosowania termografii dynamicznej pobudzonej niską temperaturą w ocenie śród i pooperacyjnej ukrwienia złożonego płata tkankowego u ludzi.

W pracy dokonano analizy wyników 38 pacjentek, które przeszły zabieg operacyjny rekonstrukcji piersi płatem TRAM w Klinice Chirurgii Plastycznej Uniwersyteckiego Centrum Medycznego w Gdańsku. Badanie uzyskało zgodę Niezależnej Komisji Bioetycznej ds. Badań Naukowych o numerze 590/2013. Każda pacjentka przed przystąpieniem do badania wyrażała

świadomą i dobrowolną zgodę oraz miała prawo do rezygnacji z dalszego udziału na każdym etapie postępowania.

Podsumowanie

Idealne urządzenie do oceny ukrwienia płatów tkankowych zostało opisane już w 1975 roku przez Creech'a i Miller'a. Narzędzie tak wspomagające chirurgia w planowaniu jak i przeprowadzeniu zabiegu operacyjnego jest w dzisiejszych czasach niezwykle istotne. Pozwala ograniczyć liczbę powikłań, reoperacji, koszty leczenia, poprawić wyniki estetyczne i funkcjonalne rekonstruowanej okolicy w dobie coraz większego nacisku na jakości życia. Aktywna Termografia Dynamiczna spełnia te oczekiwania i założenia.

Wnioski

1 – Aktywna Termografia Dynamiczna z pobudzeniem strumieniem niskiej temperatury jest skutecznym narzędziem wspomagającym śród i pooperacyjną ocenę ukrwienia uszypułowanego złożonego płata tkankowego zanim jeszcze zmiany niedokrwienne będą widoczne w badaniu klinicznym.

2 – Aktywna Termografia Dynamiczna jest skuteczna w lokalizacji perforatorów naczyńowych

Summary

Introduction

Among the most common problems encountered by plastic surgeons are the dressing and reconstruction of post-operative, post-traumatic or post-burn tissue defects. There are many different surgical methods to manage them and the most commonly applied one is surgery with use of a pedicled flaps. Pedicled flaps are based on blood vessels located in the pedicle, which provide skin vasculature through a network of perforator vessels. Alternatively, we may apply free flaps, where blood vessels are anastomosed with blood vessels of the recipient site with use of microsurgical techniques. In order to perform such anastomoses a properly trained team of surgeons and some specialist instrumentation are necessary. Also, due to the risk of occlusion of a microsurgical anastomosis, in the postoperative period it is necessary to continuously monitor the blood supply, since in case of any complications in this respect the entire flap becomes necrotic.

The situation is different in the case of pedicled flaps. In this technique, due to lack of cut or compression of the vascular pedicle, the circulation is continuous and the highest risk is associated with marginal necrosis of the flap, which is caused by inclusion of a too high quantity of tissues. An example of this is the Transverse Rectus Myocutaneous (TRAM) flap described for the first time ever in 1982 by Hartrampf et al.. TRAM is a skin-muscle flap collected from the abdominal area, with a vascular pedicle based on superior epigastric vessels running across the rectus abdominis muscle and through vascular perforators, that supplies the skin island. A standard TRAM flap has four zones according to Hartrampf et al. However, only areas I and II are used in the reconstruction. Areas III and IV are resected due to insufficient perfusion. Taking into account the lack of evident anatomical border between the areas and the fact that explicit disturbances in perfusion in the flap occur once they are already irreversible, the intraoperative

clinical assessment may be incorrect. It results in partial marginal necrosis of the flap, secondary surgeries, worse aesthetic effect, poorer patient satisfaction and increased cost of treatment. Accurate intraoperative assessment enables intraoperative modification of the shape or size of the flap. As a result, potential complications, subsequent surgeries and high cost of treatment can be avoided and the patient can be more satisfied with the therapeutic effects. As early as in 1975, Creech and Miller characterized an ideal diagnostic tool for monitoring of the vascularization of the flap:

- safe for the patient
- safe for the flap
- reproducible
- quick
- non-invasive
- cost-effective in terms of purchase and exploitation

Another extremely important issue is the possibility to perform an intraoperative examination.

Among the available methods such as angiography, angio-CT, angio-MRI, SPY-camera with indocyanine green, thermography and laser Doppler, only the two latter ones are non-invasive and with the SPY-camera, easy to perform intraoperatively. Therefore, thermographic examination is the closest to fulfill the previously mentioned conditions, especially if we take into account that the relationship between skin temperature and vasculature is well known. Laser Doppler could be an alternative if not for the fact that currently its cost of purchase limits its widespread use.

In the available literature, the main direction of use of thermography is detecting vascular perforators and monitoring the function of microsurgical anastomosis in the intra- and postoperative course. On the other hand, there is lack of resources which would specifically assess the efficacy of intraoperative application of thermography in humans in the evaluation of the vasculature of pedicled flap skin.

The aim of this doctoral thesis is to evaluate the usefulness of cold stress dynamic thermography in the intra-operative and postoperative assessment of skin blood supply in humans before ischemic lesions become clinically apparent. The surgeries were performed with use of TRAM flaps due to their well-known anatomy and the fact that they have repeatedly been used since 1982. All surgical procedures were performed by the same surgical team.

Characteristics of the research problem

The aim of this doctoral thesis is to evaluate the usefulness of cold stress dynamic thermography in intraoperative and postoperative assessment of flap perfusion in female patients.

We analyzed examination results of 38 female patients who had undergone breast reconstruction surgery with TRAM flap in the Department of Plastic Surgery of the University Clinical Centre in Gdańsk. The study obtained the approval of the Independent Bioethics Committee No. 590/2013. Before the examination each patient gave her free and informed consent and had the right to resign of further participation in the study at any moment.

Summary

An ideal tool for assessment of flap perfusion was defined as early as in 1975 by Creech and Miller. A tool that supports the surgeon in planning and performing the surgery is nowadays extremely important. In times of a growing pressure on the quality of life it allows to limit the

number of complications, reoperations, decrease the cost of treatment, improve the final aesthetic and functional result. Active dynamic thermography allows for all these.

Conclusions

1 – Active dynamic thermography with low temperature stimulation is a helpful tool to assess and monitor the blood supply to the flap both intraoperatively and postoperatively, before the ischemic lesions can be observed clinically.

2 – Active dynamic thermography is effective in location of vascular perforators