

Pengaruh Titration Indocyanine Green terhadap Intensitas Fluoresensi pada Perfusi Flap Bebas dalam Menunjang Tindakan Bedah Mikro Rekonstruksi: Tinjauan terhadap Suhu, TcPCO₂, TcPO₂, Ekspresi HIF-1, dan Histopatologi Flap = The Effect of Indocyanine Green Titration on Fluorescence Intensity in Free Flap Perfusion to Support Reconstructive Microsurgery Procedure: A Review of Temperature, TcPCO₂, TcPO₂, Expression of HIF-1 $\pm$, and Flap Histopathology

Parintosa Atmodiwirjo, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920553011&lokasi=lokal>

Abstrak

Risiko kegagalan dapat terjadi pada rekonstruksi dengan flap bebas karena mengandalkan vaskularisasi kecil. Pemeriksaan klinis yang merupakan baku emas dalam evaluasi sirkulasi flap masih bersifat subjektif dan sulit untuk mendeteksi gangguan vaskularisasi secara dini. Indocyanine green (ICG) merupakan instrumen pemeriksaan objektif yang dapat digunakan untuk evaluasi sirkulasi flap, tetapi belum ada konsensus mengenai dosis ICG dan kekuatan fluoresensi bersifat dose-dependent. Pada penelitian awal model in vitro dan hewan coba didapatkan konsentrasi 0,5 mg/mL menghasilkan fluoresensi yang setara dengan konsentrasi standar (5 mg/mL). Analisis dosis titrasi ICG dilakukan pada penelitian ini untuk mengevaluasi (sirkulasi) flap bebas menggunakan kamera near-infrared radiation standar serta korelasinya terhadap pemeriksaan suhu flap, TcPCO₂, TcPO₂, kadar HIF-1, dan gambaran histopatologi flap untuk menunjang bedah mikro rekonstruksi. Penelitian menggunakan desain eksperimental uji klinis acak tersamar ganda di Rumah Sakit Umum Pusat Nasional dr. Cipto Mangunkusumo (RSCM) dan Rumah Sakit Persahabatan (RSP) pada bulan September 2022 hingga Januari 2024. Sebanyak 63 pasien yang sesuai dengan kriteria inklusi dari kuesioner skrining dilakukan randomisasi menjadi 3 kelompok konsentrasi ICG, yaitu 5 mg/mL, 2,5 mg/mL, dan 0,5 mg/mL yang diberikan ICG secara intravena, dengan jumlah masing-masing 21 flap. Data diambil segera pasca-operasi, 24 jam, 72 jam, serta 120 jam pasca-operasi. Ketiga kelompok menunjukkan peningkatan fluoresensi ICG dari waktu ke waktu, dengan intensitas fluoresensi pada konsentrasi 2,5 mg/mL serupa dengan konsentrasi standar ($p = 0,792$), tetapi intensitas konsentrasi 0,5 mg/mL lebih lemah ($p = 0,006$ dan $p = 0,041$). Intensitas fluoresensi tidak berkorelasi dengan pemeriksaan objektif lainnya. Disimpulkan besar dosis ICG memengaruhi intensitas fluoresensi karena fenomena quenching effect dan keseimbangan ikatan ICG dengan protein plasma. Analisis konsentrasi 5 mg/mL dan 2,5 mg/mL menghasilkan intensitas serupa sehingga penggunaan dosis 2,5 mg/mL dapat menggantikan dosis standar pada praktik klinis. Pemeriksaan objektif lainnya belum dapat menggantikan pemeriksaan ICG untuk evaluasi sirkulasi flap bebas.

.....The risk of failure in free flap reconstruction may occur due to small vascularization. Clinical examination, which is the gold standard for free flap evaluation, is subjective and difficult to detect early vascularization problems. Indocyanine green (ICG) is an objective instrument to evaluate flap circulation, but there is no ICG consensus and the fluorescence emitted is dose-dependent. In the preliminary studies conducted in vitro followed by in vivo with animal models, we found that 0.5 mg/mL concentration produced equivalent fluorescence to the standard concentration (5 mg/mL). This study aimed to analyze the titration dose of ICG to evaluate free flaps using a standard near-infrared radiation camera and its correlation

with the examination of flap temperature, TcPCO₂, TcPO₂, HIF-1 levels, and histopathological to support reconstructive microsurgery procedure. This was a randomized, double-blind clinical trial at Dr. Cipto Mangunkusumo National Central General Hospital and Persahabatan Hospital from September 2022 to January 2024. A total of 63 patients that met the inclusion criteria through screening questionnaire were randomized into 3 ICG concentration groups: 5 mg/mL, 2.5 mg/mL, and 0.5 mg/mL. The ICG was given intravenously to each group which consist of 21 subjects. The data were obtained immediately postoperative, 24 hours, 72 hours, and 120 hours post-operative. There were 63 flaps divided into three groups with 21 flaps each. All three groups showed an increase in ICG fluorescence over time, with fluorescence intensity emitted by 2.5 mg/mL concentration is equivalent to the standard concentration ($p = 0.792$), but the fluorescence from 0.5 mg/mL concentration emitted weaker intensity ($p = 0.006$ and $p = 0.041$). Fluorescence intensity did not correlate with other objective examinations. It was concluded that the titration dose of ICG influenced the fluorescence intensity due to quenching effect and ICG and plasma protein bond equilibrium. Analysis of 5 mg/mL and 2.5 mg/mL concentration groups produced similar intensities, leading to the feasibility of 2.5 mg/mL concentration to replace the standard dose in clinical practice. Other objective examinations can not replace ICG examination for free flap perfusion evaluation.