

INTISARI

Latar belakang: Diabetes melitus merupakan ancaman kesehatan global karena berpotensi menimbulkan berbagai komplikasi, salah satunya adalah ulkus diabetik yang sulit menyembuh. Penyembuhan luka yang tertunda pada kondisi diabetes disebabkan oleh penurunan fungsi seluler, berkurangnya migrasi, proliferasi, dan penurunan produksi kolagen oleh fibroblas. Penyinaran dengan sinar biru (*blue light*) dapat meningkatkan proliferasi sel dan sintesis kolagen, sehingga bermanfaat untuk penyembuhan luka.

Tujuan: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penyinaran sinar biru (*blue light*) terhadap fibroblas pada medium tinggi glukosa.

Metode: Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental *in vitro* yang menggunakan rancangan *true experimental post-test only*. Sel fibroblas dikultur dalam medium DMEM *high glucose* yang mengandung glukosa 4.5gr/L (25 mmol/L) untuk mensimulasikan kondisi hiperglikemik pada diabetes. Fibroblas dipaparkan pada sinar biru dengan panjang gelombang 415-430nm dengan *fluence* 1,64 J/cm², 3,28 J/cm², 6,56 J/cm², 13,13 J/cm², dan 19,69 J/cm². Penilaian viabilitas dan proliferasi dilakukan dengan menggunakan MTT *assay*, migrasi sel fibroblas dinilai dengan *scratch test*, dan deposisi kolagen dinilai dengan menggunakan *sirius red assay*.

Hasil: Fibroblas pada kondisi medium tinggi glukosa menunjukkan penurunan viabilitas 14,62%, penurunan kapasitas migrasi sebesar 36,08%, penurunan indeks proliferasi fibroblas 48 jam sebesar 50,3%, dan penurunan kapasitas deposisi kolagen sebesar 29,25% dibandingkan dengan fibroblas pada kondisi glukosa normal. Penyinaran dengan *blue light* dosis rendah pada dosis 1.64 J/cm², 3.28 J/cm², 6.56 J/cm², 13.13 J/cm², dan 19.69 J/cm² mampu meningkatkan viabilitas, kapasitas migrasi, indeks proliferasi, dan kapasitas deposisi kolagen dibandingkan dengan fibroblas pada medium tinggi glukosa tanpa penyinaran.

Pembahasan: Hasil penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian lain yang menunjukkan bahwa kadar glukosa yang tinggi secara signifikan menghambat migrasi sel dan proliferasi pada fibroblas. Studi biologi molekuler dan sel menunjukkan bahwa kadar glukosa yang tinggi dapat meningkatkan produksi ROS dan menekan fosforilasi *c-Jun N-terminal kinase* (JNK). Aktivasi JNK diketahui penting untuk migrasi sel yang diatur oleh bFGF. Pada penelitian ini, fibroblas pada medium tinggi glukosa yang diberikan penyinaran dengan *blue light* dosis rendah mampu memperbaiki (meningkatkan) viabilitas sel, kapasitas migrasi, indeks proliferasi, dan kapasitas deposisi kolagen.

Kesimpulan: Penyinaran *blue light* dosis rendah mampu meningkatkan viabilitas, kapasitas migrasi, indeks proliferasi, dan kapasitas deposisi kolagen pada fibroblas pada medium tinggi glukosa.

Kata kunci: *blue light*, penyembuhan luka, fibroblas, tinggi glukosa, diabetes mellitus

ABSTRACT

Background: *Diabetes mellitus is a global health threat because it has the potential to cause various complications, one of which is diabetic ulcers that are difficult to heal. Delayed wound healing in diabetes is caused by decreased cellular function, reduced migration, proliferation, and decreased collagen production by fibroblasts. Irradiation with blue light can stimulate cell proliferation and collagen synthesis, thus beneficial for wound healing.*

Aims: *This study aims to determine the effect of blue light irradiation on fibroblasts in a glucose medium.*

Methods: *This study is an in vitro experimental study using a true experimental post-test-only design. Fibroblast cells were cultured in a DMEM high glucose medium containing 4.5gr/L (25 mmol/L) glucose to simulate hyperglycemic conditions in diabetes. Fibroblasts were exposed to blue light with a wavelength of 415-430nm with fluences of 1.64 J/cm², 3.28 J/cm², 6.56 J/cm², 13.13 J/cm², and 19.69 J/cm². Viability and proliferation assessments were performed using the MTT assay, fibroblast cell migration was assessed by the scratch test, and collagen deposition was assessed using the Sirius red assay.*

Results: *Fibroblasts in high glucose medium showed a decrease in viability of 14.62%, a decrease in migration capacity of 36.08%, a decrease in the 48-hour fibroblast proliferation index of 50.3%, and a decrease in collagen deposition capacity of 29.25% compared to fibroblasts in normal glucose conditions. Irradiation with low doses of blue light at doses of 1.64 J/cm², 3.28 J/cm², 6.56 J/cm², 13.13 J/cm², and 19.69 J/cm² was able to increase viability, migration capacity, proliferation index, and collagen deposition capacity compared to fibroblast in high glucose medium without irradiation.*

Discussion: *The results of this study are in accordance with the results of other studies showing that high glucose levels significantly inhibit cell migration and proliferation in fibroblasts. Molecular and cell biology studies have shown that high glucose levels can increase ROS production and suppress c-Jun N-terminal kinase (JNK) phosphorylation. JNK activation is known to be important for cell migration regulated by bFGF. In this study, fibroblasts in high glucose medium were given low-dose blue light irradiation and were able to increase cell viability, migration capacity, proliferation index, and collagen deposition capacity.*

Conclusion: *Low-dose blue light irradiation can increase viability, migration capacity, proliferation index, and collagen deposition capacity in a high glucose medium.*

Keywords: *blue light, wound healing, fibroblasts, high glucose medium, diabetes mellitus*