UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Ekspresi mRNA dan Protein Fibronektin, Elastin serta Kolagen Tipe I dan III untuk Menilai Hipertrofi Ligamentum Flavum pada Pasien Lumbar Spinal Stenosis
Adam Moeljono, Prof. dr. Gunadi, Ph.D, Sp. BA, Subsp. D.A(K); Prof. Dr. dr. Dwi Cahyani Ratna Sari, M.Kes.PA(K)
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ABSTRAK

Latar Belakang: Lumbar spinal stenosis (LSS) adalah sebuah kondisi medis yang ditandai oleh penyempitan kanal tulang belakang bagian bawah (lumbar). Salah satu penyebab utama LSS adalah hipertrofi ligamentum flavum, yaitu pertumbuhan berlebih pada jaringan ligamen yang dapat menyebabkan penyempitan pada kanal tulang belakang. Beberapa faktor yang berperan dalam perkembangan hipertrofi ligamentum flavum adalah peningkatan kadar kolagen tipe III dan elastin, serta penurunan rasio kolagen tipe I/III. Meskipun penelitian sebelumnya telah memeriksa ekspresi mRNA dan protein kolagen tipe I, elastin, dan fibronektin secara terpisah, belum ada penelitian khusus yang mengevaluasi ekspresi mRNA dan protein fibronektin, elastin, serta kolagen tipe I dan III secara bersamaan pada LSS.
Tujuan: Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi ekspresi mRNA dan protein fibronektin, elastin, kolagen tipe I, dan kolagen tipe III pada ligamentum flavum pasien dengan LSS.
Metode: Penelitian ini merupakan penelitian analitik dengan desain *cross-sectional*. Penelitian melibatkan 22 sampel dari pasien yang didiagnosis dengan LSS dan 22 sampel dari pasien dengan *herniated nucleus pulposus* (HNP) sebagai kelompok kontrol. Sampel ligamentum flavum diambil selama tindakan posterior *stenoscopic* lumbar *decompression* (PSLD). Untuk menganalisis ekspresi mRNA, digunakan metode qPCR, sementara untuk analisis protein digunakan *Western Blot* (WB) dan imunohistokimia (IHK). Analisis data untuk qPCR menggunakan metode Livak. Analisis data untuk WB dan IHK menggunakan *ImageJ*.
Hasil: Ekspresi mRNA elastin (ELN) meningkat signifikan pada kelompok LSS (4,11 kali lipat, p = 0,006), sedangkan ekspresi mRNA COL1A1, COL3, dan fibronektin (FN) cenderung lebih tinggi namun tidak signifikan. Analisis *Western Blot* menunjukkan ekspresi protein elastin, fibronektin, dan kolagen tipe III yang rendah, serta ekspresi protein kolagen tipe I yang tinggi pada kelompok LSS. Tidak terdapat perbedaan signifikan dalam ketebalan ligamentum flavum antara kelompok LSS dan kelompok kontrol (4,28 ± 0,87 mm vs. 4,13 ± 0,69 mm; p = 0,211).
Kesimpulan: Ekspresi mRNA elastin (ELN) meningkat secara bermakna pada kelompok LSS, namun temuan protein matriks ekstraseluler tidak konsisten, dan ketebalan ligamentum flavum tidak berbeda bermakna antar kelompok. Ketidaksesuaian antara mRNA dan protein ini, khususnya pada elastin, mengindikasikan kemungkinan adanya regulasi pasca transkripsi atau degradasi protein (seperti oleh enzim MMP). namun, mekanisme tersebut masih berupa hipotesis dan tidak dapat dipastikan secara kausal karena jalur degradasi protein tidak diukur secara langsung dalam penelitian ini.
Kata kunci: LSS, ligamentum flavum, kolagen, elastin, fibronektin

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Ekspresi mRNA dan Protein Fibronektin, Elastin serta Kolagen Tipe I dan III untuk Menilai Hipertrofi Ligamentum Flavum pada Pasien Lumbar Spinal Stenosis
Adam Moeljono, Prof. dr. Gunadi, Ph.D, Sp. BA, Subsp. D.A(K); Prof. Dr. dr. Dwi Cahyani Ratna Sari, M.Kes.PA(K)
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ABSTRACT

Background: Lumbar Spinal Stenosis (LSS) is a medical condition characterized by the narrowing of the lower (lumbar) spinal canal. One of the primary causes of LSS is the hypertrophy of the ligamentum flavum, an excessive growth of ligament tissue that can lead to the narrowing of the spinal canal. Several factors play a role in the development of ligamentum flavum hypertrophy, including an increase in the levels of collagen type III and elastin, as well as a decrease in the collagen type I/III ratio. Although previous studies have examined the mRNA and protein expression of collagen type I, elastin, and fibronectin separately, there has been no specific study evaluating the simultaneous mRNA and protein expression of fibronectin, elastin, collagen type I, and collagen type III in LSS.

Objective: This study aims to evaluate the mRNA and protein expression of fibronectin, elastin, collagen type I, and collagen type III in the ligamentum flavum of patients with LSS compared to a control group.

Methods: This study is an analytical cross-sectional design. The research involved 22 samples from patients diagnosed with LSS and 22 samples from patients with Herniated Nucleus Pulposus (HNP) as the control group. Samples of the ligamentum flavum were taken during the Posterior Stenoscopic Lumbar Decompression (PSLD) procedure. The qPCR method was used for mRNA expression analysis, while Western Blot (WB) and immunohistochemistry (IHC) were used for protein analysis. The Livak method was employed for qPCR data analysis, and ImageJ was used for data analysis of WB and IHC.

Results: mRNA expression of elastin (ELN) was significantly increased in the LSS group (4.11-fold, p=0.006), while mRNA expression of COL1A1, COL3, and fibronectin (FN) showed a tendency to be higher but not significant. Western Blot analysis showed a decrease in elastin, fibronectin, and collagen type III proteins, along with a slight increase in collagen type I in the LSS group. There was no significant difference in ligamentum flavum thickness between the LSS and control groups (4.28±0.87 mm vs. 4.13±0.69 mm; p=0.211).

Conclusion: ELN mRNA expression was significantly increased in the LSS group, whereas extracellular-matrix protein findings were not consistent across methods and ligamentum flavum thickness did not differ significantly between groups. The mRNA-protein discordance, particularly for ELN, may be compatible with post-transcriptional regulation, but this mechanism cannot be established because protein-degradation pathways were not directly measured. Interpretation should also consider the age imbalance between groups and purposive selection of the WB/IHC subset.

Keywords: LSS, ligamentum flavum, collagen, elastin, fibronectin