

ARTIKEL PENELITIAN

**HUBUNGAN DERAJAT HERNIASI DISKUS INTERVERTEBRALIS
DENGAN TIPE PERUBAHAN *ENDPLATE* MODIC PADA
PASIEN YANG MENJALANI MRI LUMBOSAKRAL**

*RELATIONSHIP BETWEEN INTERVERTEBRAL DISC HERNIATION
SEVERITY AND MODIC ENDPLATE CHANGE TYPES IN
PATIENTS UNDERGOING LUMBOSACRAL MRI*

**Kevin Julius Tanady^{1,*}, Muhammad Ilyas¹, Mirna Muis¹, Andi Alfian Zainuddin²,
Muhammad Iqbal Basri³, Junus Baan¹**

¹ Departemen Radiologi, Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin, Jl. Perintis Kemerdekaan No. Km. 10, Tamalanrea Indah, Kota Makassar, Sulawesi Selatan 90245

² Departemen Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin, Jl. Perintis Kemerdekaan No. Km. 10, Tamalanrea Indah, Kota Makassar, Sulawesi Selatan 90245

³ Departemen Neurologi, Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin, Jl. Perintis Kemerdekaan No. Km. 10, Tamalanrea Indah, Kota Makassar, Sulawesi Selatan 90245

* **Korespondensi:** kevinjuliustanady@gmail.com

ABSTRACT

Introduction: *Low back pain (LBP) is a frequent health problem with significant socioeconomic impact. Disc herniation is responsible for about 40% of LBP. Modic-type endplate changes have also been linked to LBP. Despite its high prevalence and association with LBP, the relationship between Modic-type endplate changes and other causes of LBP such as disc herniation is unknown. The purpose of this study was to determine the relationship between degree of disc herniations and types of Modic endplate changes in patients who underwent lumbosacral MRI.*

Methods: *This study was conducted with cross-sectional observational design using secondary data on 488 samples who underwent lumbosacral MRI examination at Wahiddin Sudirohusodo Hospital and met the inclusion criteria. Both the degree of disc herniations and types of Modic endplate changes were assessed using lumbosacral MRI examination.*

Results: *Among the 488 samples studied, the most common degree of disc herniation was protrusion in 199 samples (40.8%) and disc bulging in 154 samples (31.6%). Modic type II changes were the most common type of Modic changes found at the level of disc herniation, accounting for up to 168 samples (34.4%). A significant relationship was discovered using Chi-Square analysis between the degree of disc herniation and the type of Modic change ($p < 0.001$).*

Conclusion: *Modic type 1 changes are more common in bulging discs, whereas Modic type 2 and 3 changes are more common in more severe degrees of herniation such as protrusion, extrusion and sequestration.*

Key Words: *disc herniation, low back pain, lumbosacral MRI, modic changes*

ABSTRAK

Pendahuluan: Nyeri punggung bawah atau *low back pain* (LBP) adalah gangguan kesehatan yang sering dan memiliki dampak sosial ekonomi yang berat. Kurang lebih 40% dari nyeri punggung bawah diakibatkan oleh herniasi diskus. Selain herniasi diskus, perubahan *endplate* tipe Modic juga telah diasosiasikan dengan kejadian nyeri punggung bawah. Meskipun memiliki insidensi yang relatif tinggi dan sering dihubungkan dengan LBP, hubungan antara perubahan *endplate* tipe Modic dengan penyebab lain LBP seperti herniasi diskus masih belum diketahui dengan jelas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara derajat herniasi diskus dengan masing-masing tipe perubahan *endplate* Modic pada pasien yang menjalani pemeriksaan MRI lumbosakral.

Metode: Penelitian ini dilakukan dengan desain observasi potong lintang menggunakan data sekunder pada 488 sampel. Derajat herniasi diskus intervertebralis dan tipe perubahan *endplate* Modic dinilai menggunakan pemeriksaan MRI lumbosakral.

Hasil: Derajat herniasi diskus yang paling banyak ditemukan adalah protrusio sebanyak 199 sampel (40,8%) diikuti dengan *bulging* diskus sebanyak 154 sampel (31,6%). Tipe perubahan Modic yang paling banyak

ditemukan pada level terjadinya herniasi diskus adalah perubahan Modic tipe II sebanyak 168 sampel (34,4%). Menggunakan analisa Chi-Square, didapatkan hubungan yang bermakna antara derajat herniasi diskus dengan tipe perubahan Modic dengan nilai $p < 0,001$.

Simpulan: Perubahan Modic tipe 1 lebih sering terjadi pada *bulging* diskus, sedangkan perubahan Modic tipe 2 dan 3 lebih banyak didapatkan pada derajat herniasi yang lebih berat seperti protrusio, ekstrusio dan sekuesterasi.

Kata Kunci: herniasi diskus, MRI lumbosacral, nyeri punggung bawah, perubahan Modic

PENDAHULUAN

Nyeri punggung bawah atau *low back pain (LBP)* adalah gangguan kesehatan yang sering dan memiliki dampak sosial ekonomi yang berat. Meskipun LBP memiliki prevalensi yang tinggi, masih banyak aspek patofisiologi dari LBP yang belum diketahui dengan pasti.¹

Kurang lebih 40% dari nyeri punggung bawah diakibatkan oleh herniasi diskus. Kelainan ini merupakan suatu keadaan annulus fibrosus beserta nukleus pulposusnya yang menonjol memasuki kanalis spinalis. Herniasi diskus penting sekali karena merupakan salah satu penyebab tersering dari sekian banyak penyebab nyeri punggung bawah akibat degeneratif. Gejala yang paling sering dikeluhkan pada herniasi diskus adalah nyeri punggung yang menjalar ke tungkai bawah terutama ketika melakukan aktivitas membungkuk. Timbulnya rasa nyeri diakibatkan penekanan pada susunan saraf yang terjepit pada area tersebut. Secara umum kondisi ini seringkali terkait dengan trauma mekanik akut, namun dapat juga sebagai akumulasi dari beberapa trauma dalam kurun waktu tertentu.

Pemeriksaan MRI merupakan modalitas utama dalam menentukan penyebab dari nyeri punggung bawah. Pemeriksaan MRI sangat baik dalam mendeteksi herniasi diskus dengan sensitivitas dan spesifisitas sekitar 96-

97%. MRI adalah modalitas yang sangat baik untuk menilai morfologi jaringan lunak, tanpa menggunakan radiasi, mampu menghasilkan penampang dalam berbagai arah potongan tanpa mengubah posisi pasien. Selain kemampuannya yang sangat baik dalam mendeteksi herniasi diskus, MRI merupakan modalitas satu-satunya yang dapat mendeteksi perubahan *endplate* tipe Modic yang merupakan salah satu faktor risiko timbulnya nyeri punggung bawah.²⁻³

Perubahan *endplate* tipe Modic/*Modic type Changes (MC)* pada korpus vertebra pertama kali dilaporkan oleh Modic dan Steinberg pada tahun 1988. Perubahan ini dideskripsikan sebagai perubahan dari intensitas signal dari *endplate* dan sumsum tulang dari korpus vertebra yang terlihat pada pemeriksaan *Magnetic Resonance Imaging (MRI)*.⁴

Perubahan *endplate* tipe Modic adalah perubahan sinyal dari korpus vertebra yang spesifik dan dibagi menjadi 3 tipe dengan perubahan signal dan patofisiologi yang berbeda-beda, yaitu; tipe I (edema sumsum tulang), tipe II (infiltrasi lemak) dan tipe III (sklerosis tulang subkondral). Pada beberapa jurnal, perubahan tipe Modic ini diasosiasikan dengan sindroma nyeri punggung bawah, terutama pada MC tipe I. Namun demikian, banyak juga yang melaporkan temuan MC tanpa gejala nyeri.⁵

Beberapa studi telah mengajukan hubungan antara MC dan fenotipe MRI lain seperti degeneratif diskus dan herniasi diskus. Beberapa studi melaporkan herniasi diskus sebagai faktor risiko dari MC, terutama tipe I. Hubungan terhadap fenotipe MRI lainnya seperti nodus Schmorl juga sudah diajukan namun belum konklusif.⁶⁻⁸

Sebuah penelitian yang dilakukan oleh Albert yang melibatkan 166 pasien menunjukkan bahwa 60% dari sampel yang sebelumnya terdeteksi MC di kemudian hari mengeluhkan timbulnya nyeri punggung bawah.⁹ Penelitian ini juga menemukan bahwa semua temuan MC yang baru pada *follow up* terjadi pada level yang sebelumnya mengalami herniasi diskus dan sebagian besar merupakan MC tipe I. Pada *follow up*, prevalensi MC tipe II dan tipe III tetap stabil.

Temuan MC pada banyak kasus didapatkan berhubungan dengan degenerasi diskus, sehingga timbul teori "distruksi diskus internal" yang menyatakan bahwa trauma berulang pada diskus dapat menimbulkan produksi dari substansi inflamasi pada nucleus pulposus. Ketika zat toksik ini berdifusi melalui *endplate* vertebra, zat tersebut dapat mengakibatkan reaksi inflamasi lokal.⁵

Modic melaporkan perubahan *endplate* tipe Modic yang dapat dideteksi menggunakan pemeriksaan *Magnetic Resonance Imaging* (MRI) dan dapat diklasifikasikan menjadi tiga jenis yang berbeda.¹⁰ Tipe I terlihat pada MRI sekuens T2 sebagai area dengan intensitas sinyal yang meningkat dan pada MRI sekuens T1 sebagai

intensitas sinyal rendah yang memanjang dari pelat ujung vertebral. Pemeriksaan histologis pada sampel yang diambil selama operasi memperlihatkan perubahan Modic tipe I yang digambarkan sebagai gangguan maupun fisura pada *endplate* dengan daerah degenerasi, regenerasi, dan jaringan granulasi vaskular. Tipe II diamati sebagai peningkatan intensitas sinyal dari *endplate* yang terlihat pada sekuens T1 dan T2, yang menggambarkan gangguan pada *endplate* dengan peningkatan tulang reaktif dan jaringan granulasi. Unsur hematopoetik di vertebra digantikan oleh lemak yang melimpah (sumsum kuning). Perubahan Modic tipe III kemungkinan diakibatkan oleh sklerosis tulang yang divisualisasikan pada MRI sebagai penurunan intensitas sinyal pada gambar dengan sekuens T1 maupun T2.¹¹

Meskipun perubahan *endplate* tipe Modic merupakan patologi dengan insidensi yang relatif tinggi, sering dihubungkan dengan nyeri punggung bawah dan proses patologis lain seperti degenerasi diskus, namun proses patomekanisme dari MC sendiri masih belum diketahui dengan jelas dan belum terdapat penelitian yang membahas hubungan antara masing-masing tipe perubahan Modic dengan derajat herniasi diskus yang merupakan salah satu penyebab tersering dari nyeri punggung bawah.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara derajat herniasi diskus dengan masing-masing tipe perubahan *endplate* Modic pada pasien yang menjalani pemeriksaan MRI lumbosakral.

METODE

Penelitian ini menggunakan desain observasi potong lintang menggunakan data sekunder untuk menganalisis hubungan antara derajat herniasi diskus dengan perubahan *endplate* tipe Modic. Penelitian ini dilakukan secara retrospektif menggunakan seluruh data yang tersimpan pada *Picture Archiving and Communication System* (PACS) di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Dokter Wahidin Sudirohusodo Makassar dari bulan Maret 2022 hingga jumlah sampel terpenuhi. Populasi adalah semua pasien yang dikirim untuk dilakukan pemeriksaan MRI lumbosakral di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Dokter Wahidin Sudirohusodo Makassar. Sampel dikumpulkan dengan cara *consecutive sampling* yaitu semua pasien yang memenuhi kriteria penelitian dimasukkan dalam sampel penelitian sampai besar sampel yang diperlukan terpenuhi. Kriteria inklusi pada penelitian ini adalah Semua pasien yang datang ke Instalasi Radiologi Rumah Sakit Dokter Wahidin Sudirohusodo Makassar dan menjalani pemeriksaan MRI lumbosakral. Kriteria eksklusi pada penelitian ini meliputi adanya trauma tulang belakang, fraktur atau listhesis, terdapat infeksi tulang belakang, tumor tulang belakang, kelainan perkembangan/skoliosis, kelainan kongenital tulang belakang, serta terdapat riwayat operasi tulang belakang.

Prosedur pada penelitian ini adalah pasien yang datang ke Instalasi Radiologi Rumah Sakit Dokter Wahidin Sudirohusodo untuk melakukan pemeriksaan MRI lumbosakral diperlakukan dengan melakukan

pendataan identitas pasien yang memenuhi kriteria penelitian dan mengambil data rekam medis dan pencitraan dari sistem PACS RS Dokter Wahidin Sudirohusodo, kemudian menilai derajat herniasi diskus pada level diskus intervertebralis lumbosakral. Selanjutnya menilai ada tidaknya perubahan Modic *endplate* vertebra lumbosakral pada level terjadinya herniasi diskus. Hasil pengukuran kemudian dicatat ke dalam format penelitian dan dilakukan pengolahan dan analisis data.

Prosedur analisis data dalam penelitian ini adalah dengan analisis univariat dan analisis bivariat. Analisis univariat bertujuan untuk menjelaskan atau mendeskripsikan karakteristik masing-masing variabel yang diteliti. Ada 1 variabel dalam penelitian ini yang memiliki data numerik yaitu Usia. Analisis univariat bertujuan untuk menjelaskan atau mendeskripsikan nilai rerata, nilai minimal, nilai maksimal dan standar deviasi dari variabel usia. Ada 3 variabel dalam penelitian ini yang memiliki data kategorik yaitu variabel jenis kelamin dan derajat herniasi diskus dan tipe perubahan Modic. Analisis univariat akan menjelaskan atau mendeskripsikan angka/nilai jumlah dan persentase masing-masing kelompok dari variabel jenis kelamin dan derajat herniasi diskus dan tipe perubahan Modic. Analisis bivariat bertujuan untuk mengetahui hubungan yang bermakna antara 2 variabel yang diteliti atau perbedaan yang bermakna antara 2 atau lebih kelompok sampel. Analisis bivariat dalam penelitian ini bertujuan untuk menganalisis ada tidaknya hubungan yang

bermakna antara umur dengan derajat herniasi diskus serta hubungan umur dengan perubahan Modic menggunakan uji *one-way* Anova apabila distribusi normal dan menggunakan Kruskal-Wallis apabila distribusi tidak normal. Analisis bivariat dalam penelitian ini juga bertujuan untuk menganalisis ada tidaknya hubungan yang bermakna antara jenis kelamin dengan derajat herniasi diskus, jenis kelamin dengan perubahan Modic serta derajat herniasi diskus dengan perubahan Modic menggunakan uji

kai kuadrat. Analisa data menggunakan program statistic SPSS versi 25, terdiri dari analisa deskriptif dan analisa statistik.

HASIL

Penelitian ini dilakukan terhadap 488 pasien yang dikirimkan ke bagian radiologi RS Wahidin Sudirohusodo untuk menjalani pemeriksaan MRI lumbosakral dari bulan Januari 2020 hingga bulan Juli 2021 yang memenuhi kriteria inklusi dan tidak masuk ke dalam kriteria eksklusi.

Tabel 1. Karakteristik Sampel Penelitian

Variabel	n	(%)
Jenis Kelamin		
Laki-laki	260	53,2
Perempuan	228	46,8
Usia		
Remaja awal	3	0,6
Remaja akhir	42	8,6
Dewasa awal	63	12,9
Dewasa akhir	117	24,0
Lansia awal	123	25,2
Lansia akhir	89	18,2
Manula	51	10,5
Derajat Herniasi		
Normal	22	4,5
<i>Bulging</i>	154	31,6
Protrusio	199	40,8
Ekstrusio	92	18,9
Sekuesterasi	21	4,3
Level diskus yang terlibat		
L1-L2	4	0,9
L2-L3	15	3,2
L3-L4	44	9,4
L4-L5	245	52,6
L5-S1	158	33,9
Tipe Modic		
Modic 0	154	31,6
Modic 1	103	21,1
Modic 2	168	34,4
Modic 3	63	12,9

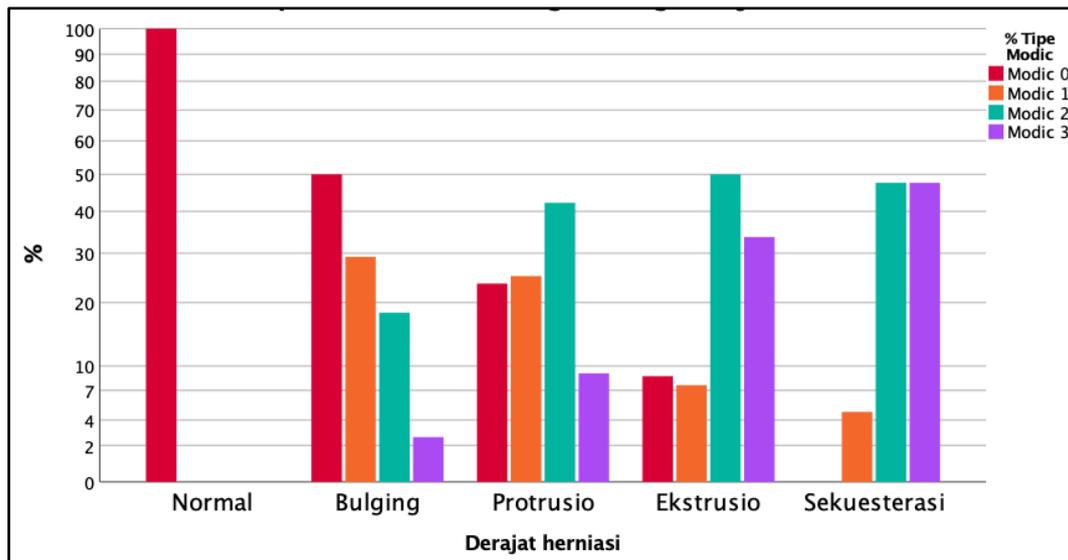
Distribusi karakteristik sampel dijabarkan berdasarkan usia, jenis kelamin, derajat herniasi diskus, lokasi terjadinya herniasi dan perubahan *endplate* tipe Modic (tabel 1). Usia rata-rata sampel adalah 46,67 tahun dengan usia paling muda 14 tahun dan usia paling tua 83 tahun. Sampel paling banyak berada pada kelompok usia lansia awal sebanyak 123 sampel (25,2%) diikuti dengan kelompok usia dewasa akhir sebanyak 117 sampel (24,0%). Jumlah sampel paling sedikit didapatkan pada kelompok usia remaja awal (0,6%). Menurut jenis kelamin, sampel terbagi menjadi 260 orang perempuan (53,3%) dan 228 orang laki-laki (46,7%).

Berdasarkan data dari 488 sampel yang terkumpul, didapatkan 22 sampel tanpa herniasi diskus (4,5%) dan 466 subjek dengan herniasi diskus (95,5%). Data mengenai derajat herniasi memperlihatkan adanya *bulging* diskus pada 154 subjek (31,6%), protrusio pada 199 subjek (40,8%), ekstrusio pada 92 subjek (18,9%), dan sekuesterasi pada 21 subjek (4,3%). Data dari 466 sampel dengan herniasi diskus memperlihatkan derajat herniasi yang paling banyak ditemukan adalah protrusio (42,7%), diikuti dengan *bulging* (33%), ekstrusio (19,7%), dan sekuesterasi (4,5%). Level diskus dengan derajat herniasi terberat paling sering terjadi pada level L4-L5 sebanyak 245 subjek (52,6%), diikuti oleh level L5-S1 sebanyak 158 kasus (33,9%), level L3-L4 sebanyak 44 sampel (9,4%), level L2-L3 sebanyak 15 sampel (3,2%) dan level L1-L2 sebanyak 4 sampel (0,9%).

Perubahan *endplate* tipe Modic ditemukan pada 334 sampel (68,4%), sedangkan 154 sampel lainnya (31,6%) tidak menunjukkan perubahan signal *endplate* (Modic tipe 0) pada level diskus yang diteliti. Perubahan Modic tipe I terjadi pada 103 sampel (21,1%), perubahan Modic tipe II pada 168 sampel (34,4%) dan perubahan Modic tipe III pada 63 sampel (12,9%).

Pada 154 sampel dengan *bulging* diskus intervertebralis, ditemukan perubahan Modic tipe I pada 45% sampel (29,2%), perubahan Modic tipe II pada 28 sampel (18,2%) dan perubahan Modic tipe III pada 4 sampel (2,6%). Pada 77 sampel lainnya (50%), tidak ditemukan perubahan Modic pada *endplate* vertebra level tersebut. Sedangkan pada 199 sampel dengan protrusio diskus intervertebralis, ditemukan perubahan Modic tipe I pada 50 sampel (25,1%), perubahan Modic tipe II pada 84 sampel (42,2%) dan perubahan Modic tipe III pada 18 sampel (2,6%). Tidak ditemukan perubahan Modic pada *endplate* 47 sampel lainnya. Pada 92 sampel dengan ekstrusio diskus intervertebralis, ditemukan perubahan Modic tipe I pada 7 sampel (7,6%), perubahan Modic tipe II pada 46 sampel (50%) dan perubahan Modic tipe III pada 31 sampel (33,7%). Pada 8 sampel lainnya, tidak ditemukan perubahan *endplate* Modic. Di antara 21 sampel dengan sekuesterasi diskus intervertebralis, didapatkan perubahan Modic tipe I pada 1 sampel (4,8%), perubahan Modic tipe II pada 10 sampel (47,6%) dan perubahan Modic tipe III pada 10 sampel lainnya (47,6%) (Gambar 1).

Hubungan Derajat Herniasi Diskus Intervertebralis dengan Tipe Perubahan *Endplate Modic* pada Pasien yang Menjalani MRI Lumbosakral



Gambar 1. Grafik Persentase Tipe Perubahan Modic pada Masing-Masing Derajat Herniasi

Tabel 2. Hasil analisis Kruskal-Wallis hubungan usia dengan derajat herniasi diskus.

Derajat Herniasi Diskus	n	Usia	Nilai p
Normal	22	22,5(16-47)	
<i>Bulging</i>	154	40,5(14-77)	
Protrusio	199	48(17-83)	< 0,001
Ekstrusio	92	55(19-77)	
Sekuesterasi	21	55(35-71)	

Tabel 3. Hasil Analisis Kruskal-Wallis Hubungan Usia dengan Tipe Modic.

Tipe Modic	n	Usia	Nilai p
Modic 0	154	37(14-83)	
Modic I	103	44(16-79)	
Modic II	168	55(32-80)	< 0,001
Modic III	63	52(24-77)	

Tabel 4. Tabel Uji Chi-Square Mengenai Hubungan Derajat Herniasi Diskus dengan Tipe Perubahan Modic

Derajat Herniasi	Modic 0		Modic I		Modic II		Modic III		Nilai p
	n	%	n	%	n	%	n	%	
Normal	22	100	0	0	0	0	0	0	
<i>Bulging</i>	77	50	45	29,2	28	18,2	4	2,6	
Protrusio	47	23,6	50	25,1	84	42,2	18	9,0	
Ekstrusio	8	8,7	7	7,6	46	50	31	33,7	<0,001
Sekuesterasi	0	0	1	4,8	47,6	168	10	47,6	
Total	154	31,6	103	21,1	168	34,4	63	12,9	

Uji Kolmogorov-Smirnov menunjukkan distribusi sampel yang tidak normal, sehingga uji Kruskal Wallis digunakan untuk menilai hubungan antara usia dengan derajat herniasi

diskus dan hubungan antara usia dengan tipe perubahan Modic. Uji statistik tersebut menunjukkan perbedaan signifikan dari distribusi usia pada masing-masing derajat

herniasi diskus ($p < 0,001$) dan pada masing-masing tipe perubahan Modic ($p < 0,001$) (Tabel 2 dan 3).

Uji Chi-Square dilakukan untuk menilai hubungan antara derajat herniasi diskus dengan tipe perubahan Modic. Pada uji tersebut, didapatkan nilai $p < 0,001$. Dengan demikian, secara statistik terdapat hubungan bermakna antara derajat herniasi diskus dengan tipe perubahan Modic (Tabel 4).

DISKUSI

Penelitian ini melibatkan 488 sampel pasien yang menjalankan pemeriksaan MRI lumbosakral di instalasi radiolog RS Wahidin Sudirohusodo, Makassar. Sampel tersebut terdiri dari 260 orang perempuan (53,3%) dan 228 orang laki-laki (46,7%).

Berdasarkan data dari 488 sampel tersebut, terdapat 466 sampel dengan herniasi diskus, dengan distribusi berdasarkan jenis kelamin perempuan sebanyak 247 orang (53%) dan laki-laki sebanyak 219 orang (47%). Distribusi jenis kelamin yang serupa juga dilaporkan oleh Anyanwu yang melaporkan herniasi diskus yang sedikit lebih banyak terjadi pada perempuan (53%) dibandingkan laki-laki (47%) dan oleh Ongeti yang juga melaporkan insidensi yang lebih tinggi pada perempuan (53,6%) dibandingkan laki-laki (46,4%).¹²⁻¹³ Temuan ini dapat disebabkan oleh lebih banyaknya perempuan yang menjalani pemeriksaan MRI lumbosakral di instalasi radiologi RS Wahidin Sudirohusodo dibandingkan laki-laki. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Krusedan

Thoreson yang menyatakan bahwa angka visitasi perempuan ke fasilitas kesehatan, baik secara umum maupun untuk keluhan nyeri punggung bawah, lebih tinggi dibandingkan laki-laki.¹⁴⁻¹⁵

Pada 334 sampel dengan perubahan Modic, didapatkan 177 sampel (53%) berjenis kelamin perempuan dan 157 sampel (47%) berjenis kelamin laki-laki. Distribusi ini serupa dengan yang dilaporkan oleh Kuisma¹⁶ yang melaporkan insidensi Modic sedikit lebih banyak pada perempuan (53%) dibandingkan laki-laki (47%). Chen juga melaporkan proporsi kejadian Modic yang lebih banyak pada perempuan (50,3%) dibandingkan laki-laki (49,7%).¹⁷

Usia rata-rata sampel pada penelitian ini adalah 46,67 tahun dengan usia paling muda 14 tahun dan usia paling tua 83 tahun. Distribusi sampel paling banyak berada pada rentang usia 40-49 tahun diikuti dengan kelompok usia 50-59 tahun.

Data dari 466 sampel dengan herniasi diskus memperlihatkan bahwa usia rerata 47,7 tahun dengan angka kejadian paling tinggi pada kelompok usia lansia awal (46-55 tahun) sebanyak 122 sampel (26,2%) diikuti dengan kelompok usia dewasa akhir (36-45 tahun) sebanyak 113 sampel (24,2%). Temuan ini sesuai dengan yang dilaporkan oleh Ikhsanawati yang menemukan prevalensi tertinggi pada usia 51-60 tahun.¹⁸ Temuan ini juga sesuai dengan temuan oleh Dydyk yang melaporkan bahwa prevalensi dari herniasi diskus paling banyak ditemukan pada usia 30-50 tahun.¹⁹

Usia rerata dari 334 sampel dengan perubahan Modic adalah 51,09 tahun. Penelitian oleh Kressig yang melibatkan 44 pasien dengan perubahan Modic melaporkan usia rerata 44,73 tahun pada sampel tersebut, sedangkan Florence melaporkan usia rerata 47,1 tahun pada 141 sampel dengan Modic yang mereka teliti.²⁰⁻²¹ Perbedaan dari usia rerata antara masing-masing penelitian ini dapat diakibatkan berbedanya jumlah dan karakteristik dari sampel yang diteliti oleh masing-masing studi.

Pada penelitian ini, level diskus L4-L5 merupakan level diskus dengan insidensi tertinggi baik untuk herniasi diskus (52,6%) dan perubahan Modic (49,7%) dengan insidensi kedua tertinggi terjadi pada level diskus L5-S1 (Herniasi diskus 33,9% dan Modic 36,2%). Hasil yang serupa juga dilaporkan oleh Ikhsanawati yang melaporkan insidensi herniasi diskus tertinggi pada level L4-L5 dan L5-S1 serta Zhang dan Kuisma yang keduanya melaporkan insidensi tertinggi dari perubahan Modic pada level diskus L4-L5 dan L5-S1.^{18,3,16} Wang melaporkan bahwa tekanan aksial pada diskus intervertebralis paling besar terjadi pada level L4-L5 dan L5-S1, sedangkan tekanan aksial merupakan salah satu bagian dari patomekanisme terjadinya herniasi diskus.²² Hal tersebut dapat menjelaskan penyebab insidensi dari herniasi diskus lebih banyak melibatkan diskus intervertebralis level L4-L5 dan L5-S1.

Meskipun pada penelitian ini ditemukan insidensi yang sedikit lebih tinggi pada perempuan baik untuk herniasi diskus (53%) maupun pada perubahan Modic (53%), uji

statistik Pearson Chi-Square menunjukkan tidak ditemukannya hubungan yang bermakna antara jenis kelamin dengan derajat herniasi diskus ($p=0,378$) maupun terhadap tipe perubahan Modic ($p=0,255$). Hubungan antara jenis kelamin dan derajat herniasi diskus sudah pernah diteliti sebelumnya oleh Goodsell yang tidak menemukan hubungan yang bermakna antara jenis kelamin dengan derajat herniasi diskus.²³ Florence yang melakukan penelitian pada 3500 sampel populasi melaporkan bahwa perubahan Modic tidak dipengaruhi oleh jenis kelamin ($p = 0,249$).²¹ Hal yang serupa juga dilaporkan oleh Juhani yang melaporkan tidak ditemukannya hubungan bermakna antara jenis kelamin dengan perubahan Modic.⁶ Temuan pada penelitian-penelitian tersebut sesuai dengan temuan yang didapatkan pada penelitian ini.

Hubungan yang bermakna ditemukan antara usia terhadap derajat herniasi diskus ($p<0,001$). Meskipun tidak ditemukan penelitian serupa yang menilai hubungan usia terhadap derajat dari herniasi diskus, beberapa penelitian telah melaporkan usia sebagai faktor resiko dan kontributor dari herniasi diskus. Hubungan antara usia dengan herniasi diskus dapat dikaitkan dengan patofisiologi dari herniasi diskus yang merupakan suatu proses degeneratif yang progresif. Selain itu, dengan bertambahnya usia, terdapat peningkatan secara bertahap dari jumlah maupun derajat fisura pada anulus fibrosus disertai dengan apoptosis dari sel yang menyerupai fibroblast pada anulus fibrosus. Kelemahan dari anulus fibrosus tersebut dapat mengakibatkan terjadinya

herniasi nucleus pulposus ketika terjadi tekanan aksial yang cukup.²⁴⁻²⁵

Pada penelitian ini, ditemukan juga hubungan yang bermakna antara usia dengan tipe perubahan Modic ($p < 0,001$). Sebelumnya, Florence melaporkan terdapatnya hubungan antara usia dengan perubahan Modic yaitu bahwa insidensi perubahan Modic bertambah seiring dengan usia.²¹ Arana juga melaporkan hubungan antara usia dengan tipe perubahan Modic, yaitu perubahan Modic tipe II dan tipe III memiliki asosiasi positif dengan usia tua, sedangkan perubahan Modic tipe I lebih sering ditemukan pada usia yang lebih muda.⁸ Tarukado menjelaskan berkurangnya insidensi Modic tipe I pada usia yang lebih lanjut dapat diakibatkan oleh berkurangnya respon imun pada lansia.²⁶ Mengingat perubahan Modic tipe I mewakili patomekanisme inflamasi yang berlangsung, maka seiring bertambahnya usia, penurunan respon imun diikuti juga dengan penurunan insidensi dari perubahan Modic tipe I. Selain itu, Modic dan Kuisma melaporkan bahwa dengan berjalannya waktu, perubahan Modic tipe I dapat terkonversi menjadi Modic tipe II dan Modic tipe II dapat terkonversi menjadi Modic tipe III.^{10,27} Seiring bertambahnya usia, kandungan air dan kolagen dari nukleus pulposus terus berkurang, mengakibatkan berkurangnya kemampuan diskus intervertebralis dalam meredam tekanan dan mengurangi stress yang pada akhirnya mengakibatkan proses degenerasi pada *endplate*, diwakili oleh perubahan Modic tipe II dan tipe III.^{3,22}

Penelitian ini menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara derajat

herniasi diskus dengan tipe perubahan Modic ($p < 0,001$). Meskipun sudah banyak penelitian yang melaporkan hubungan antara herniasi diskus dengan angka kejadian perubahan Modic, belum ada penelitian yang menilai hubungan antara derajat herniasi diskus dengan tipe perubahan Modic. Beberapa penelitian lainnya menemukan hubungan yang bermakna antara derajat degenerasi diskus dengan kejadian perubahan *endplate* Modic, salah satunya adalah Runsheng yang melaporkan adanya perbedaan signifikan dari derajat degenerasi diskus antara Modic tipe 0, tipe I, tipe II dan tipe III.⁴ Temuan pada penelitian-penelitian tersebut dapat dikaitkan dengan penelitian ini karena derajat herniasi diskus telah dilaporkan berkorelasi dengan derajat degenerasi diskus.^{7,21,28}

Hubungan dari derajat herniasi diskus dengan tipe perubahan Modic dapat dijelaskan melalui patofisiologi dari perubahan Modic. Herniasi diskus, yang merupakan bagian dari proses degenerasi diskus, dapat mengakibatkan distribusi beban yang tidak merata pada korpus vertebra, sehingga menimbulkan mikrofraktur dan fissura pada *endplate* yang memicu timbulnya mediator inflamasi seperti fosfolipase A₂, prostaglandin E₂, imunoglobulin, sitokin proinflamasi seperti interleukin IL-1a, IL-1b, IL-6, dan *tumor necrosis factor alpha* (TNF α). Mediator inflamasi tersebut juga dapat timbul akibat iritasi dari serabut saraf yang diakibatkan oleh penekanan dari material diskus yang berherniasi. Selain itu, material diskus yang berherniasi juga dapat memicu timbulnya reaksi autoimun yang melibatkan makrofag

dan IL-1b. Namun demikian, beberapa studi menyatakan bahwa respon inflamasi yang muncul pada fase awal dari herniasi diskus bersifat transien. Hampir seluruh studi yang meneliti herniasi diskus kronis tidak menemukan adanya inflamasi.⁹

Mediator-mediator inflamasi yang muncul pada fase awal dari herniasi dapat memicu respon inflamasi yang melibatkan *endplate* vertebra yang berdekatan. Respon inflamasi tersebut mengakibatkan edema dan inflamasi pada *endplate* vertebra yang diwakilkan oleh gambaran perubahan Modic tipe I pada pemeriksaan MRI.³

Beberapa penelitian telah melaporkan konversi antara masing-masing tipe perubahan Modic. Konversi yang paling sering terjadi adalah konversi perubahan Modic tipe I menjadi Modic tipe II dengan lokasi terjadinya konversi paling sering melibatkan *endplate* level yang sama dengan herniasi diskus yang simptomatik.^{3,9,27}

Herniasi diskus merupakan suatu proses degenerasi yang progresif. Dengan demikian, apabila tidak dilakukan penanganan yang adekuat, seiring dengan berjalannya waktu dan stress yang terus berulang, derajat dari herniasi diskus dapat memberat.²⁹⁻³⁰

Ketika herniasi diskus segera ditangani dengan adekuat pada fase awal dari herniasi diskus, *endplate* vertebra yang mengalami edema dan hipervaskularisasi akibat respon inflamasi dari herniasi diskus dapat membaik dan kembali menjadi normal, diwakili oleh konversi perubahan Modic tipe I menjadi Modic tipe 0. Namun demikian, apabila herniasi diskus tidak ditangani dengan

adekuat, derajat herniasi diskus dapat memberat disertai dengan *fatty degeneration* dari *endplate* vertebra akibat terjadinya perubahan *red marrow* menjadi *yellow marrow*. Perubahan *marrow* tersebut diwakili oleh konversi Modic tipe I menjadi Modic tipe II pada pemeriksaan MRI. Konversi ini dilaporkan sebagai konversi tipe Modic yang paling sering terjadi.^{9,27}

Apabila herniasi diskus terus diabaikan dan tidak ditangani dengan adekuat, proses degenerasi yang terjadi pada *endplate* akibat distribusi beban yang tidak merata akan berjalan secara terus-menerus dan, pada beberapa kasus, dapat mengakibatkan terjadinya sklerosis subkondral pada *endplate*. Sklerosis ini digambarkan sebagai konversi tipe Modic menjadi tipe III.^{3,27}

SIMPULAN

Terdapat hubungan yang bermakna antara usia dengan derajat herniasi diskus dan terhadap tipe modic. Hubungan yang bermakna juga ditemukan antara derajat herniasi diskus dengan tipe perubahan modic. Perubahan Modic tipe 1 lebih sering terjadi pada *bulging* diskus, sedangkan perubahan Modic tipe 2 dan 3 lebih banyak didapatkan pada derajat herniasi yang lebih berat seperti protrusio, ekstrusio dan sekuesterasi. Hubungan antara derajat herniasi diskus dengan perubahan *endplate* tipe Modic akan lebih baik dinilai dengan menggunakan metode kohort.

DAFTAR PUSTAKA

1. Bunzli S, Smith A, Schütze R, Lin I, O'Sullivan P. Making sense of low back pain and pain-related

- fear. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*. 2017;47(9):628-36.
2. Kim J-H, van Rijn RM, van Tulder MW, Koes BW, de Boer MR, Ginai AZ, et al. Diagnostic accuracy of diagnostic imaging for lumbar disc herniation in adults with low back pain or sciatica is unknown; a systematic review. *Chiropractic & manual therapies*. 2018;26(1):1-14.
 3. Zhang Y-H, Zhao C-Q, Jiang L-S, Chen X-D, Dai L-Y. Modic changes: a systematic review of the literature. *European Spine Journal*. 2008;17(10):1289-99.
 4. Guo R, Yang X, Zhong Y, Lai Q, Gao T, Lai F, et al. Correlations between Modic change and degeneration in 3-joint complex of the lower lumbar spine: A retrospective study. *Medicine*. 2018;97(38).
 5. Quattrocchi C, Alexandre A, Della Pepa G, Altavilla R, Zobel B. Modic changes: anatomy, pathophysiology and clinical correlation. *Advances in Minimally Invasive Surgery and Therapy for Spine and Nerves*: Springer; 2011. p. 49-53.
 6. Määttä JH, Karppinen JI, Luk KD, Cheung KM, Samartzis D. Phenotype profiling of Modic changes of the lumbar spine and its association with other MRI phenotypes: a large-scale population-based study. *The Spine Journal*. 2015;15(9):1933-42.
 7. Lv B, Yuan J, Ding H, Wan B, Jiang Q, Luo Y, et al. Relationship between endplate defects, Modic change, disc degeneration, and facet joint degeneration in patients with low back pain. *BioMed research international*. 2019;2019.
 8. Arana E, Kovacs FM, Royuela A, Estremera A, Asenjo B, Sarasibar H, et al. Modic changes and associated features in Southern European chronic low back pain patients. *The Spine Journal*. 2011;11(5):402-11.
 9. Albert HB, Manniche C. Modic changes following lumbar disc herniation. *European spine journal*. 2007;16(7):977-82.
 10. Modic MT, Steinberg PM, Ross JS, Masaryk TJ, Carter JR. Degenerative disk disease: assessment of changes in vertebral body marrow with MR imaging. *Radiology*. 1988;166:193.
 11. Viswanathan VK, Shetty AP, Rajasekaran S. Modic changes-An evidence-based, narrative review on its patho-physiology, clinical significance and role in chronic low back pain. *Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma*. 2020;11(5):761-9.
 12. Anyanwu GE, Ekwunife RT, Lyidobi E, Nwadinigwe CU, Ekwedigwe HC, Agu AU. Epidemiology of lumbar disc herniations in adults with low back pain in Enugu, Nigeria. *Int J Res Orthop*. 2020;6:1-6.
 13. Ongeti K, Ogeng'o J, Gakuu L, Saidi H, Pulei A. Prolapsed intervertebral disc in an African population: Kenyan experience. *East African Orthopaedic Journal*. 2012;6(1):12-5.
 14. Kruse M, Thoreson O. The prevalence of diagnosed specific back pain in primary health care in Region Västra Götaland: a register study of 1.7 million inhabitants. *Primary Health Care Research & Development*. 2021;22.
 15. Thoreson O, Aminoff A, Parai C. The one-year prevalence of nonspecific back pain in public primary health care establishments among 1.7 million people in western Sweden. *Primary health care research & development*. 2020;21.
 16. Kuisma M, Karppinen J, Niinimäki J, Ojala R, Haapea M, Heliövaara M, et al. Modic changes in endplates of lumbar vertebral bodies: prevalence and association with low back and sciatic pain among middle-aged male workers. *Spine*. 2007;32(10):1116-22.
 17. Chen Y, Bao J, Yan Q, Wu C, Yang H, Zou J. Distribution of Modic changes in patients with low back pain and its related factors. *European journal of medical research*. 2019;24(1):1-9.
 18. Ikhsanawati A, Tiksnadi B, Soenggono A, Hidajat NN. Herniated nucleus pulposus in Dr. Hasan Sadikin General Hospital Bandung Indonesia. *Althea Medical Journal*. 2015;2(2):179-85.
 19. Dydyk AM, Ngnitewe Massa R, Mesfin FB. Disc herniation. *StatPearls*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; Copyright © 2022, StatPearls Publishing LLC.; 2022.
 20. Kressig M, Peterson CK, McChurch K, Schmid C, Leemann S, Anklin B, et al. Relationship of Modic changes, disk herniation morphology, and axial location to outcomes in symptomatic cervical disk herniation patients treated with high-velocity, low-amplitude spinal manipulation: a prospective study. *Journal of manipulative and physiological therapeu-*

Hubungan Derajat Herniasi Diskus Intervertebralis dengan Tipe Perubahan *Endplate Modic* pada Pasien yang Menjalani MRI Lumbosakral

- peutics. 2016;39(8):565-75.
21. Mok FP, Samartzis D, Karppinen J, Fong DY, Luk KD, Cheung KM. Modic changes of the lumbar spine: prevalence, risk factors, and association with disc degeneration and low back pain in a large-scale population-based cohort. *The Spine Journal*. 2016;16(1):32-41.
 22. Wang Y, Videman T, Battié MC. Modic changes: prevalence, distribution patterns, and association with age in white men. *The Spine Journal*. 2012;12(5):411-6.
 23. Goodsell JO. 22 Correlation of Ruptured Lumbar Disk With Occupation: A Statistical Analysis of 402 Consecutive Operations. *Clinical Orthopaedics and Related Research*®. 1967;50:225-30.
 24. Zigouris A, Batistatou A, Alexiou GA, Pachatouridis D, Mihos E, Drosos D, et al. Correlation of matrix metalloproteinases-1 and-3 with patient age and grade of lumbar disc herniation. *Journal of Neurosurgery: Spine*. 2011;14(2):268-72.
 25. Matveeva N, Zivadinovik J, Zdravkovska M, Jovevska S, Bojadzieva B. Histological composition of lumbar disc herniations related to the type of herniation and to the age. *Bratisl Lek Listy*. 2012;113(12):712-7.
 26. Tarukado K, Ono T, Tono O, Tanaka H, Ikuta K, Harimaya K. Does modic change progress with age? *Spine*. 2017;42(23):1805-9.
 27. Kuisma M, Karppinen J, Niinimäki J, Kurunlahti M, Haapea M, Vanharanta H, et al. A three-year follow-up of lumbar spine endplate (Modic) changes. *Spine*. 2006;31(15):1714-8.
 28. Hayashi T, Daubs MD, Suzuki A, Scott TP, Phan KH, Ruangchainikom M, et al. Motion characteristics and related factors of Modic changes in the lumbar spine. *Journal of Neurosurgery: Spine*. 2015;22(5):511-7.
 29. Kadow T, Sowa G, Vo N, Kang JD. Molecular basis of intervertebral disc degeneration and herniations: what are the important translational questions? *Clinical Orthopaedics and Related Research*®. 2015;473(6):1903-12.
 30. Schroeder GD, Guyre CA, Vaccaro AR, editors. *The epidemiology and pathophysiology of lumbar disc herniations*. *Seminars in Spine Surgery*; 2016: Elsevier.