



Artikel Penelitian

Hubungan Ekspresi Progesterone Receptor (PR) dengan Skor Karnofsky Performance Scale (KPS) Pasien Meningioma Pasca-Pembedahan

Correlation between Progesterone Receptor (PR) Expression and Karnofsky Performance Scale (KPS) Score in Meningioma Patients After Surgery

Anindya Kusumaningtyas¹, Rahmi Ardhini², Amin Husni², Maria Immaculata Widiastuti Samekto², Herlina Suryawati², Yovita Andhitara², Faiza Rizky Aryani Septarina³

¹Residen Departemen Neurologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro, Semarang, Jawa Tengah, Indonesia

²Staf Departemen Neurologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro, Semarang, Jawa Tengah, Indonesia

³Staf Departemen Patologi Anatomi, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro, Semarang, Jawa Tengah, Indonesia

Korespondensi ditujukan kepada Faiza Rizky Aryani Septarina; email author faizarizky@gmail.com

Editor Akademik: dr. Fajar Prabowo, Sp.N, FINA.

Hak Cipta © 2026 Anindya Kusumaningtyas dkk. Ini adalah artikel akses terbuka yang didistribusikan di bawah Creative Commons Attribution License, yang mengizinkan penggunaan, distribusi, dan reproduksi tanpa batas dalam media apa pun, asalkan karya aslinya dikutip dengan benar.

ABSTRACT

Background: Meningioma is the most common primary central nervous system tumour in women, accounting for 54.5% of all benign primary central nervous system tumours. Surgical is the primary treatment modality, which can significantly influence patients' functional status. The Karnofsky Performance Status (KPS) scale is widely used to evaluate the functional status of patients. Progesterone receptor (PR) expression is implicated in the progression and tumorigenesis of meningiomas.

Aim: To investigate the correlation between PR expression and KPS in meningioma patients following surgery.

Methods: An observational analytic study was conducted using a cross-sectional design. Consecutive sampling was employed to recruit inpatients at Kariadi Hospital who met the inclusion and exclusion criteria and provided informed consent. PR expression in brain tumor tissue was assessed, and KPS scores were evaluated on day 30 post-surgery.

Results: Thirty-four post-surgical meningioma patients were included in this study. The majority of participants were aged between 41-55 years. All subjects demonstrated positive expression of progesterone receptors (PR), the mean Karnofsky Performance Status (KPS) score was 57 ± 15 , 28. No statistically significant correlation was identified between PR expression and KPS. Confounding factors such as age, tumor size, type of surgical resection, the number of tumors, diabetes mellitus (DM), and obesity. Tumor location was not significant.

Conclusion: There was no significant correlation between progesterone receptor (PR) expression and Karnofsky Performance Status (KPS) in post-surgical meningioma patients.

Keywords: Karnofsky Performance Scale, meningioma, Progesteron Receptor

ABSTRAK

Latar Belakang: Meningioma adalah tumor sistem saraf pusat primer wanita paling umum, epidemiologi 54,5% dari semua tumor SSP jinak. Pembedahan merupakan tatalaksana meningioma yang mempengaruhi keadaan pasien. Karnofsky Performance Status (KPS) menggambarkan kemampuan aktivitas pasien pasca pembedahan. Ekspresi PR berperan dalam tumorigenesis meningioma yang secara tidak langsung mempengaruhi prognosis pasien.

Tujuan: Mengetahui hubungan ekspresi Progesterone Receptor (PR) dengan skor KPS pasien meningioma pasca pembedahan.

Metode: Penelitian ini menggunakan metode analitik observasional dengan desain potong lintang, pengambilan sampel pasien rawat inap di RSUP Dr. Kariadi secara *consecutive sampling* dengan kewajiban mengisi *informed consent*. Ditetapkan kriteria inklusi dan eksklusi, pemeriksaan PR dari jaringan tumor otak dan penilaian skor KPS pada hari ke 30.

Hasil: Tiga puluh empat subjek penelitian pasien meningioma dengan 91,2% kelompok usia terbanyak 41 – 55 tahun. Seluruh ekspresi PR positif, dengan kelompok KPS rata-rata 57 ± 15 , 28. Tidak terdapat korelasi signifikan antara ekspresi PR dengan KPS. Didapatkan hasil faktor perancu usia, ukuran tumor, jumlah tumor, jenis reseksi, DM, dan obesitas tidak mempengaruhi korelasi antara ekspresi PR dengan KPS. Sementara itu, lokasi tumor (NS) tidak dapat dievaluasi hubungannya terhadap ekspresi PR dengan KPS.

Kesimpulan: Tidak terdapat hubungan antara ekspresi PR dengan KPS pada pasien meningioma pasca-pembedahan.

Kata Kunci: Ekspresi Progesteron Receptor, Karnofsky Performance Scale, meningioma

1. Pendahuluan

Meningioma sebagai tumor otak primer yang paling banyak ditemukan dan menyumbang sekitar sepertiga dari semua tumor sistem saraf pusat pasien dewasa.^[1] Insiden meningioma lebih tinggi pada wanita dibandingkan pria.^[2,3] Penelitian di RSCM tahun 2014 - 2016 terdapat 316 pasien tumor otak, ditemukan sebanyak 140 pasien meningioma yang terbagi menjadi 120 pasien *grade* I dan 20 pasien *grade* II.^[4]

Faktor yang diduga sebagai pemicu terjadinya meningioma adalah radiasi, penggunaan telepon genggam, hormon, usia, jenis kelamin, trauma kepala dan infeksi HIV.^[3] Hormonal salah satu faktor perkembangan meningioma.^[5] Risiko meningioma meningkat pada penggunaan kontrasepsi non-oral, seperti implan, dan suntik atau intrauterine.^[6] Penelitian ekspresi *progesterone receptor* (PR) dan *estrogen receptor* (ER) ditemukan dengan jumlah yang sedikit pada populasi normal sedangkan pada kondisi meningioma terjadi peningkatan 88% PR dan 40% ER,^[7] dimana progesteron berperan pada perkembangan meningioma dan tumorigenesis. Peningkatan jumlah PR berarti prognosis yang lebih baik, sedangkan meningioma yang memiliki PR lebih sedikit atau tidak ada menunjukkan prognosis yang buruk.^[8] Ekspresi PR mendeteksi protein PR pada inti sel melalui pewarnaan imunohistokimia menggunakan mikroskop oleh 2 orang ahli patologi dengan metode *double blind*. Ekspresi dihitung menggunakan analisis semikuantitatif berdasarkan *staining intensity* yaitu skor inti sel tumor yang terwarnai.^[9]

Tatalaksana meningioma adalah pembedahan, radioterapi, terapi hormonal, kemoterapi dan terapi angiogenik. San *et al.*^[10] menerangkan skor KPS untuk menilai kualitas hidup fungsional pasien meningioma berdasarkan *grade* meningioma, *extent of resection* (EOR), lokasi, jenis kelamin, ukuran tumor dan pengobatan.^[10] Kemampuan individu melakukan aktivitas sehari-hari menjaga kesehatan yang memadai dan memenuhi kebutuhan dasar. Penurunan status fungsional meningkatkan beban komorbiditas, ketergantungan pada perawat, intitusional dan peningkatan kematian.^[11] *Karnofsky Performance Scale* (KPS) menggambarkan status fungsional pasien mulai dari 100% (tidak ada bukti penyakit, tidak ada gejala) hingga 0% (kematian).^[12] KPS digunakan untuk membandingkan efektivitas berbagai terapi dan menilai prognosis pada setiap pasien.^[13] Slot *et al.*^[14] dalam penelitiannya menyebutkan pada pasien meningioma tidak terdapat perbedaan signifikan pada angka kematian, tingkat komplikasi dan hasil jangka panjang antara orang dewasa muda dan lebih tua (>65 tahun) setelah pembedahan dilihat dari skor KPS-nya.^[14]

PR berperan dalam perkembangan dan tumorigenesis meningioma, yang secara tidak langsung mempengaruhi status fungsional kemandirian tiap pasien. Hasil yang bervariasi mengenai status fungsional kemandirian pasien meningioma yang dinilai dengan KPS dan minimnya informasi mengenai hubungan antara PR dengan skor KPS pasien merupakan alasan penulis menganalisis hubungan ekspresi progesterone reseptor dengan menggunakan skor KPS pasien pasca-pembedahan meningioma.

2. Metode

Penelitian ini sebagai penelitian analitik observasional dengan desain potong lintang/*cross-sectional*. Pengambilan calon subjek penelitian adalah pasien wanita pasca pembedahan meningioma di RSUP Dr. Kariadi Semarang, periode Januari – Juli 2024 secara *consecutive sampling*. Kriteria inklusi yaitu adalah wanita usia 18-55 tahun, diagnosis meningioma yang ditegakkan dari klinis yang ditunjang pemeriksaan CT Scan atau MRI dan histopatologis jaringan untuk pemeriksaan patologi anatomi (PA), serta mendapatkan terapi meningioma standar dari RSUP Dr. Kariadi Semarang.

Adapun kriteria eksklusi adalah data tidak lengkap pasien meningioma dengan diagnosis dan kecurigaan keganasan lain, memiliki riwayat patologi lain di otak dan tidak dapat dilakukan pengecatan imunohistokimia. Cara untuk menghitung PR dengan pemeriksaan laboratorium histokimia yang dihitung

berdasarkan penjumlahan nilai proporsi (jumlah inti sel terwarnai) dan intensitas (kadar pewarnaan inti sel tumor yang terwarnai).

Penilaian berdasarkan skor total nilai proporsi dan intensitas, dibagi menjadi lemah (skor total 0-2), sedang (skor total 3-4) dan kuat (skor total 5-6). Pemeriksaan KPS dilakukan pada hari ke 30 pasca operasi kraniotomi. Analisis data dengan menggunakan SPSS dan dilakukan uji bivariat Spearman antar variabel yang dilanjutkan uji parsial korelasi untuk menilai hubungan PR dan KPS terhadap variabel perancu dan perantara. Persetujuan etik diberikan oleh Komisi Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro dan izin penelitian No. DP.04.01/D.X.2/4422/2024 dari RSUP Dr. Kariadi Semarang.

3. Hasil

Penelitian ini melibatkan 34 subjek pasien meningioma yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi, yang dikelompokkan menjadi ekspresi PR (+) rendah sebanyak 2 subjek, ekspresi PR (+) sedang sebanyak 10 subjek dan ekspresi PR (+) kuat sebanyak 22 subjek dengan kriteria meningioma *benign*, *atypical* dan *chordoid*. Pada penelitian ini, didapatkan sebanyak 14 sampel dengan skor KPS persentase 80-100, 16 sampel dengan skor KPS persentase 50-70, dan 4 sampel dengan skor KPS persentase 0-40.

Pada penelitian ini didapatkan paling banyak usia 41 - 55 tahun sebanyak 91,2% dengan ukuran tumor paling banyak adalah > 4 cm sebanyak 58,8%, *single tumor* sebanyak 79,4%, dan seluruhnya berlokasi di bukan daerah dasar tengkorak.

Tabel 1. Karakteristik Demografi dan Klinis Subjek.

Variabel	Frekuensi	%	Median (min-max)
Usia (tahun)			49 (39 – 55)
18 - 29 tahun	0	0	
30 - 40 tahun	2	8.8	
41 - 55 tahun	32	91.2	
Jenis kelamin			
Perempuan	34	100	
Ukuran tumor			
> 4 cm	20	58.8	
≤ 4 cm	14	41.2	
Jumlah tumor			
<i>Single</i> tumor	27	79.4	
<i>Multiple</i> tumor	7	20.6	
Lokasi tumor			
Dasar tengkorak	0	0	
Bukan dasar tengkorak	34	100	
Jenis reseksi			
Radikal	32	94.1	
Non radikal	2	5.9	
Riwayat DM			
Bukan DM	29	85.3	
DM	5	14.7	
BMI			23 (20.8-30)
Bukan obesitas	31	91.2	
Obesitas	3	8.8	
Ekspresi PR			
PR (+) lemah (skor 2)	2	5.9	
PR (+) sedang (skor 3-4)	10	29.4	
PR (+) kuat (skor 5-6)	22	64.7	
KPS akhir			
KPS rendah 0-40	4	11.8	
KPS sedang 50-70	16	47.1	
KPS tinggi 80-100	14	41.2	
Tipe meningioma			
<i>Meningothelial grade 1</i>	10	29.4	
<i>Fibrous meningioma grade 1</i>	7	20.6	
<i>Transitional meningioma grade 1</i>	9	26.5	
<i>Microcystic meningioma grade 1</i>	4	8.8	
<i>Atypical meningioma grade 2</i>	3	8.8	
<i>Chordoid meningioma grade 2</i>	1	5.9	

Berdasarkan tipe meningioma, paling banyak ditemukan adalah *grade* 1 yaitu tipe meningothelial. Sembilan puluh empat koma satu persen jenis reseksi secara radikal. Tiga pasien (8,8%) obesitas dan 5 pasien (14,7%) mengalami Diabetes Mellitus. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Hasil uji korelasi antara ekspresi PR dengan KPS menunjukkan tidak terdapat hubungan yang signifikan ($r = -0.208$, $p = 0.237$). Adapun variabel perancu pada studi ini adalah usia, ukuran tumor, jumlah tumor, lokasi tumor, jenis reseksi, riwayat obesitas dan riwayat DM. Jika dikaitkan dengan variabel perancu, maka hubungan ekspresi PR dan KPS dengan variabel perancu usia, hubungan tetap tidak signifikan tapi usia dapat memperkuat hubungan ekspresi PR dan KPS ($r = -0.213$, $p = 0.897$). Hubungan antara ekspresi PR dan KPS dengan variabel perancu ukuran tumor, didapatkan hubungan tidak signifikan tapi ukuran tumor dapat memperkuat hubungan antara ekspresi PR dan KPS ($r = 0.259$, $p = 0.139$).

Tabel 2. Hasil Analisis Hubungan antar Variabel.

Variabel	ρ	p	Kesimpulan
Eksprei PR - KPS	-0.208	0.228	Tidak terdapat hubungan signifikan antara PR dan skor KPS pasien meningioma pasca-pembedahan dengan nilai $\rho = -0.208$
PR dan KPS dihubungkan dengan Usia	-0.213	0.897	Usia dapat berpengaruh terhadap hubungan antara PR dan skor KPS, hal ini ditunjukkan dengan kenaikan nilai ρ menjadi 0.213
PR dan KPS dihubungkan dengan Ukuran Tumor	0.259	0.139	Ukuran tumor dapat berpengaruh terhadap hubungan antara PR dan skor KPS, hal ini ditunjukkan dengan kenaikan nilai ρ menjadi 0.259.
PR dan KPS dihubungkan dengan Jumlah Tumor	-0.212	0.971	Jumlah tumor dapat berpengaruh terhadap hubungan antara PR dan skor KPS, hal ini ditunjukkan dengan kenaikan nilai ρ menjadi -0.212
PR dan KPS dihubungkan dengan Lokasi Tumor	*NS	*NS	Tidak dapat dinilai
PR dan KPS dihubungkan dengan Jenis Reseksi	0.230	0.664	Jenis reseksi dapat berpengaruh terhadap hubungan PR dan skor KPS, hal ini ditunjukkan dengan kenaikan nilai ρ menjadi 0.230
PR dan KPS dihubungkan dengan Obesitas	0.170	0.325	Obesitas tidak dapat berpengaruh terhadap hubungan PR dan skor KPS, hal ini ditunjukkan dengan penurunan nilai ρ menjadi 0.170.
PR dan KPS dihubungkan dengan Riwayat DM	-0.212	0.741	Riwayat DM dapat berpengaruh terhadap hubungan PR dan skor KPS, hal ini ditunjukkan dengan kenaikan nilai ρ menjadi -0.212.

PR: progesterone receptor, KPS: Karnofsky Performance Status, NS: not significant, DM: diabetes mellitus

4. Pembahasan

Dari penelitian yang melibatkan 34 subjek ini didapatkan paling banyak pada usia 41-55 tahun. Sesuai dengan prevalensi di Indonesia berdasarkan studi yang Janah, *et al.*^[15] di mana kasus meningioma paling sering antara usia 40-50 tahun dan risiko berkembangnya meningioma semakin meningkat sesuai usia.^[15] Penelitian ini didapatkan meningioma paling banyak ukuran > 4 cm, *single tumor*, dan berlokasi di bukan daerah dasar tengkorak. Berdasarkan tipe meningioma, paling banyak ditemukan adalah *grade* 1 yaitu tipe meningothelial. Hal ini sesuai dengan studi yang dilakukan oleh Ostrom, *et al.*^[2] dimana paling banyak *grade* 1 (80-81%) sementara sisanya adalah *grade* 2 (17-18%) dan *grade* 3 (1.7%).^[2] Studi yang dilakukan oleh Izumoto, *et al.*^[16] pada 60 pasien meningioma didapatkan bahwa ekspresi PR berkaitan dengan diferensiasi tumor dan penelitian Govindan, *et al.*^[17] didapatkan ekspresi PR pada tumor berhubungan dengan *grading* tumor dan indeks mitosis yang dapat berperan dalam manajemen terapi pasien ke depannya.^[16,17]

Sebanyak 79,4% pada penelitian ini adalah *single meningioma*, bila dilihat dari prevalensi meningioma *multiple* hanya ditemukan 1 – 10% dari total meningioma. Meningioma *multiple* melibatkan inaktivasi gen *NF2* pada kromosom 22 yang mempengaruhi penekanan protein tumor merlin. Meningioma *multiple* familial menunjukkan pewarisan autosomal dominan.^[18] Sebanyak 58,8% subjek penelitian memiliki ukuran tumor >4 cm, yang berarti dalam hubungan antara PR dan skor KPS, ukuran tumor dapat mengendalikan hubungan kedua variabel tersebut sehingga membuat hubungan menjadi lebih kuat. Hal ini ditunjukkan dengan kenaikan nilai ρ .

Didapatkan ekspresi PR yang cenderung tinggi ≥ 4 pada sampel dengan ukuran tumor > 4 cm. PR berperan dalam perkembangan dan tumorigenesis meningioma seperti studi Reuben^[22], didapatkan bahwa ukuran tumor yang lebih besar dan

0.139). Hubungan antara ekspresi PR dan KPS dengan variabel perancu jumlah tumor, didapatkan hubungan tidak signifikan tapi jumlah tumor dapat memperkuat hubungan antara ekspresi PR dan KPS ($r = -0.212$, $p = 0.971$).

Hubungan antara PR dan KPS dengan variabel perancu lokasi tumor tidak dapat dinilai. Jika ekspresi PR dan KPS dihubungkan dengan variabel perancu jenis reseksi. Maka didapatkan variabel perancu jenis reseksi dapat memperkuat hubungan antara ekspresi PR dan KPS ($r = 0.230$, $p = 0.664$). Terkait dengan variabel perancu obesitas dan riwayat DM, didapatkan bahwa variabel perancu obesitas dapat memperkuat hubungan ekspresi PR dan KPS ($r = 0.170$, $p = 0.174$). Jika dihubungkan dengan variabel perancu riwayat DM, didapatkan bahwa riwayat DM dapat memperkuat hubungan antara ekspresi PR dan KPS ($r = -0.212$, $p = 0.741$). Hal tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.

reseksi yang luas maka akan mendapatkan skor KPS lebih rendah.^[22]

Obesitas dengan BMI > 30 kg/m² secara signifikan lebih sering mengakibatkan komplikasi yang tidak menguntungkan pasca-operasi dibandingkan dengan kelompok pasien dengan BMI < 30 kg/m². Kondisi pasca-pembedahan membutuhkan energi protein untuk proses pemulihan, cadangan nutrisi pada pasien obesitas dapat mencukupi kebutuhan energi protein yang dibutuhkan.^[27]

Pada penelitian ini didapatkan ekspresi PR tidak berhubungan dengan nilai KPS, bila dilihat dari persebaran sel-sel yang mengekspresikan PR positif pada berbagai derajat histopatologis meningioma didistribusikan secara heterogen di seluruh area tumor. Teknik bedah yang digunakan oleh operator memungkinkan pengambilan jaringan pada lokalisasi yang kurang tepat, sehingga jaringan yang diperiksa tidak merepresentasikan aktivitas biologis di dalam tumor secara holistik. Dalam hal mempresentasikan suatu tumor, bisa terjadi perbedaan antar laboratorium.^[20] Sifat pertumbuhan meningioma yang sporadik sendiri bisa memungkinkan penyebaran PR yang berbeda-beda pada meningioma *multiple*.

Hubungan ekspresi PR dan nilai KPS dalam penelitian ini variabel ukuran tumor, usia, jumlah tumor, jenis reseksi, dan riwayat DM dapat memperkuat hubungan antara ekspresi PR dan KPS. Sebanyak 58,8% pasien memiliki ukuran tumor > 4 cm dengan jenis reseksi radikal yang paling banyak (94,1%). Kedua variabel tersebut dapat memperkuat hubungan antara ekspresi PR dan KPS. Studi yang dilakukan Reuben, *et al.*^[22], didapatkan ukuran tumor yang lebih besar dan reseksi luas maka akan mendapatkan skor KPS lebih rendah.^[22] Serupa dengan studi Sumkovsky *et al.*^[23] pada 40 subjek didapatkan bahwa luasnya tindakan reseksi pembedahan berkaitan dengan pertumbuhan tumor kembali dimana reseksi pembedahan dan kualitas serta kuantitas dari angka keberlangsungan hidup memiliki hubungan yang signifikan dengan tingkat mitosis dari meningioma.^[23]

Berdasarkan studi yang dilakukan Peyre, *et al*, luas reseksi dikaitkan sebagai faktor risiko yang signifikan dari perburukan neurologis pasca operasi. Nilai Simpson yang lebih tinggi (pembedahan non radikal) dikaitkan dengan hasil neurologis yang buruk lebih dari setengah kasus.^[24] Studi yang dilakukan oleh Sri Rejeki, *et al*,^[21] menyebutkan bahwa diduga 54-78% lokasi pertumbuhan meningioma terjadi secara sporadik sehingga meningioma dapat tumbuh menyebar dan tidak dapat ditentukan lokasinya^[21] dan lokasi meningioma berkaitan dengan dengan morbiditas pasca operasi.^[25] Hasil penelitian ini, didapatkan seluruh sampel tidak terdapat pada dasar tengkorak sehingga lokasi tumor tidak dapat dievaluasi dapat memperkuat atau melemahkan hubungan antara PR dan KPS atau tidak.

Jika dikaitkan dengan faktor komorbid, pada penelitian ini didapatkan 85,3% pasien bukan DM, dan 91,2% pasien bukan obesitas. Diabetes Mellitus dapat menguatkan hubungan antara PR dan KPS, hal ini sesuai dengan penelitian Schneider, *et al*.^[26] DM berkaitan dengan risiko tinggi terjadinya komplikasi setelah tindakan operasi meningioma.^[26] Sedangkan, Obesitas akan melemahkan hubungan PR dan KPS.^[27]

Keterbatasan dalam penelitian ini tidak mempertimbangkan subjek penelitian sudah menopause atau belum dan riwayat penggunaan alat kontrasepsi, kurangnya subjek penelitian menyebabkan sulit dievaluasinya perbandingan lokasi meningioma dan jenis reseksi terhadap pengaruhnya pada hubungan ekspresi PR dengan skor KPS.

5. Kesimpulan

Pada penelitian ini tidak didapatkan hubungan antara ekspresi PR dan KPS pasien meningioma pasca-pembedahan di RSUD dr. Kariadi dengan nilai ekspresi tertinggi didapatkan meningioma *grade* 1 dan skor KPS terbanyak pada kategori sedang. Terdapat variabel perancu yang mempengaruhi hubungan PR dan KPS seperti usia, jenis reseksi, DM, ukuran dan jumlah meningioma. Namun, variable obesitas tidak mempengaruhi hubungan PR dan KPS. Lokasi meningioma tidak dapat dianalisis pengaruhnya terhadap hubungan ekspresi PR dan skor KPS. Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan subjek penelitian yang lebih besar.

6. Daftar Pustaka

- [1] Hanna C, Willman M, Cole D, Mehkri Y, Liu S, Willman J, et al. Review of meningioma diagnosis and management. *Egypt J Neurosurg*. 2023;38(1).
- [2] Ostrom QT, Price M, Neff C, Cioffi G, Waite KA, Kruchko C, et al. CBTRUS statistical report: primary brain and other central nervous system tumors diagnosed in the United States in 2015–2019. *Neuro-Oncology*. 2022;24(5 S):V1–95.
- [3] Damayanti AA, Kalanjati VP, Wahyuhadi J. Hubungan Usia dan Jenis Kelamin dengan Angka Kejadian Meningioma. *Aksana*. 2022;1(1):34–8.
- [4] Aninditha T, Pratama PY, Sofyan HR, Imran D, Estiasari R, Octaviana F, et al. Adults brain tumor in Cipto Mangunkusumo General Hospital: a descriptive epidemiology. *Rom J Neurol*. 2021;20(4):480–4.
- [5] Ichwan S, Santoso F, Aman RA, Tandian D, Fachniadin A, Nugroho SW. Estrogen and progesterone in meningioma: bridging the gap of knowledge. *Neurol Asia*. 2023;28(1):1–11.
- [6] Agopiantz M, Carnot M, Denis C, Martin E, Gauchotte G. Hormone receptor expression in meningiomas: a systematic review. *Cancers*. 2023;15(3).
- [7] Korhonen K, Salminen T, Raitanen J, Auvinen A, Isola J, Haapasalo H. Female predominance in meningiomas cannot be explained by differences in progesterone, estrogen, or androgen receptor expression. *J Neurooncol*. 2006;80(1):1–7.
- [8] Pravdenkova S, Al-Mefty O, Sawyer J, Husain M. Progesterone and estrogen receptors: opposing prognostic indicators in meningiomas. *J Neurosurg*. 2006;105(2):163–73.
- [9] Prakoso TI, Arifin MT. Expression of estrogen receptor and progesterone receptor in meningioma patients. *Bioscientia Med J Biomed Transl Res*. 2022;6(10):2300–4.
- [10] San A, Rahman RK, Sanmuganathan P, Dubé MD, Panico N, Ariwodo O, et al. Health-related quality of life outcomes in meningioma patients based upon tumor location and treatment modality: a systematic review and meta-analysis. *Cancers*. 2023;15(19).
- [11] Muhandiramge J, Orchard SG, Warner ET, van Londen GJ, Zalcberg JR. Functional Decline in the Cancer Patient: A Review. *Cancers*. 2022;14(6):1–20.
- [12] Péus D, Newcomb N, Hofer S. Appraisal of the Karnofsky Performance Status and proposal of a simple algorithmic system for its evaluation. *BMC Medical Inform and Decis Mak*. 2013;13(1):1.
- [13] Ishaq BR, Ibrahim A, Iskandar A. Hubungan antara ukuran massa dan derajat tumor dengan Glasgow Coma Scale pra dan pasca tumor reseksi bedah meningioma dan Karnofsky Performance Scale pasca tumor reseksi bedah meningioma di RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda Januari 2018 – Maret 2020. *J Sains Kesehatan*. 2021;3(4):462–9.
- [14] Slot KM, Peters JVM, Vandertop WP, Verbaan D, Peerdeman SM. Meningioma surgery in younger and older adults: patient profile and surgical outcomes. *Eur Geriatr Med*. 2018;9(1):95–101.
- [15] Janah R, Rujito L, Wahyono DJ. Expressions of progesterone receptor of orbital meningiomas in Indonesia. *Asian Pac J Cancer Prev*. 2022;23(12):4137–43.
- [16] Izumoto S, Suzuki T, Kinoshita M, et al. Immunohistochemical detection of female sex hormone receptors in craniopharyngiomas: correlation with clinical and histologic features. *Surg Neurol*. 2005;64(6):520–5. doi: 10.1016/j.surneu.2004.08.094.
- [17] Govindan A, Alapatt JP. Progesterone and estrogen receptors in meningiomas: A clinicopathological analysis. *J Cancer Res Updates*. 2023;12(3):10–5. doi: 10.30683/1929-2279.2023.12.3
- [18] Wong RSY. Apoptosis in cancer: from pathogenesis to treatment. *J Exp Clin Cancer Res*. 2011;30(1):1–14.
- [19] Yano S, Kuratsu J. Indications for surgery in patients with asymptomatic meningiomas based on an extensive experience. 2006
- [20] ASK Putri, DP Retnani, A Angelina, H Al, KM Rasyid, E Norahmawati, et al. Hubungan antara ekspresi progesterone receptor (PR) dengan matrix metalloproteinase-9 (MMP-9) dan grading pada meningioma. *Ocean Biomedicina*. 2023;6(2):[cited 2023 Dec 20]. Available from: ocean-biomedicina.hangtuah.ac.id/index.php/journale
- [21] Sri RD, Agus S, Syafrita Y. Hubungan ekspresi reseptor progesteron dan Ki-67 labeling index dengan derajat histopatologi meningioma. *Maj Patologi*. 2019;7(3).
- [22] Reuben DB. Geriatric assessment. *Goldman-Cecil Medicine*, editor. Elsevier. Eds. 26th. 2020;98–101.
- [23] Sumkovski R, Micunovic M, Kocevski I, Ilievski B, Petrov I. Surgical treatment of meningiomas: outcome associated with type of resection, recurrence, Karnofsky Performance Score, mitotic count. *Open Access Maced J Med Sci*. 2019;7(1):56–64.
- [24] Peyre M, Gaillard S, de Marcellus C, Giry M, Bielle F, Villa C, et al. Progesterin-associated shift of meningioma mutational landscape. *Ann Oncol*. 2018;29(3):681–6.
- [25] Utama AS, Wahyuhadi J, Arifin M, Al Fauzi A, Lestari P, Kusumastuti K, et al. Factors predicting complications, neurologic deterioration and mortality for patients with meningioma surgery: an observational study. *F1000Res*. 2022;11:1104.
- [26] Schneider M, Borger V, Grigutsch D, Güresir Á, Potthoff AL, Velten M, et al. Elevated body mass index facilitates early postoperative complications after surgery for intracranial meningioma. *Neurosurgical Review*. 2021;44(2):1023–9.
- [27] Dickinson H, Carico C, Nuño M, Nosova K, Elramisy A, Patil CG. The effect of weight in the outcomes of meningioma patients. *Surg Neurol Int*. 2013;4:45.