

**PERANAN NILAI APPARENT DIFFUSION COEFFICIENT (ADC)
PADA PASIEN MRI KNEE JOINT DENGAN KASUS RUPTURE
ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT (ACL)**

Gratia Agrianti Eldis Fallo^{1*}, I Kadek Yuda Astina², I Wayan Arie Sugiantara³

AKTEK Radiodiagnostik dan radioterapi Bali^{1,2,3}

**Corresponding Author : gratiaaagrianti@gmail.com*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi peran nilai *Apparent Diffusion Coefficient* (ADC) dalam pemeriksaan MRI knee joint pada pasien dengan kasus *Rupture Anterior Cruciate Ligament* (ACL) dan menilai efektivitasnya dalam membedakan jaringan ligamen normal dari yang abnormal. Penelitian dilakukan di RSUP Prof. Dr. I. G. N. G. Ngoerah Denpasar dengan melibatkan tiga pasien sebagai subjek. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan pendekatan studi kasus pada pemeriksaan MRI knee joint dengan kondisi *Rupture ACL*. Berdasarkan hasil penelitian, nilai ADC tidak memberikan kontribusi signifikan dalam membantu diagnosis *Rupture ACL* dibandingkan dengan teknik MRI konvensional, seperti Proton Density Fat Saturation (PD Fat Sat) dan T1-Weighted Fat Saturation (T1 Fat Sat). Meskipun nilai ADC diakui bermanfaat dalam menilai sensitivitas jaringan pada kasus tumor, teknik ini tidak memberikan informasi tambahan yang berarti dalam kasus trauma seperti *Rupture ACL*. Oleh karena itu, MRI konvensional tetap menjadi metode diagnostik yang lebih disarankan untuk cedera ligamen akibat trauma. Penelitian ini memberikan rekomendasi klinis mengenai penggunaan nilai ADC yang lebih selektif, terutama untuk kondisi non-traumatik, di mana sensitivitas jaringan dapat memberikan informasi yang lebih bermanfaat. Temuan ini diharapkan dapat menjadi pedoman bagi praktisi radiologi dalam menentukan teknik pencitraan yang tepat berdasarkan kondisi pasien, sehingga dapat meningkatkan efisiensi serta ketepatan diagnosis pada kasus cedera ligamen. Hasil penelitian ini juga menyoroti pentingnya pemahaman tentang keterbatasan dan potensi ADC dalam MRI untuk mendukung pilihan teknik diagnostik yang efektif.

Kata kunci : akurasi diagnosis, *Apparent Diffusion Coefficient*, MRI knee joint, *Rupture ACL*, sensitivitas jaringan

ABSTRACT

This study aims to evaluate the role of Apparent Diffusion Coefficient (ADC) values in MRI examinations of the knee joint in patients with Anterior Cruciate Ligament (ACL) Rupture and assess its effectiveness in distinguishing between normal and abnormal ligament tissue. The study was conducted at Prof. Dr. I. G. N. G. Ngoerah Hospital in Denpasar, involving three patient subjects. A qualitative case study approach was employed, focusing on knee joint MRI examinations with ACL Rupture cases. The results showed that ADC values did not significantly contribute to the diagnosis of ACL Rupture compared to conventional MRI techniques, such as Proton Density Fat Saturation (PD Fat Sat) and T1-Weighted Fat Saturation (T1 Fat Sat). Although ADC is recognized for its utility in assessing tissue sensitivity in tumor cases, it did not provide meaningful additional information in trauma cases like ACL Rupture. Therefore, conventional MRI remains the recommended diagnostic method for trauma-related ligament injuries. This study provides clinical recommendations regarding the selective use of ADC values, particularly for non-traumatic conditions where tissue sensitivity may offer more valuable insights. These findings are expected to serve as guide for radiology practitioners in choosing appropriate imaging techniques based on patient.

Keywords : CNR, ligament injury, magnetization transfer contrast

PENDAHULUAN

Ligament Cruciate Anterior (ACL) adalah salah satu komponen kunci dalam menjaga stabilitas sendi lutut, dan cedera pada ligament ini dapat menyebabkan ketidakstabilan yang

signifikan, mengganggu fungsi sehari-hari, dan meningkatkan risiko osteoarthritis lutut di masa depan (Herger et al., 2024). *Rupture ACL* sering kali terjadi akibat trauma langsung seperti benturan pada lutut atau trauma tidak langsung seperti mendarat dengan lutut dalam posisi hiperekstensi dan rotasi abnormal. Trauma ini dapat menyebabkan pergeseran tibia yang berlebihan, yang berdampak negatif pada stabilitas lutut dan berpotensi memperburuk kondisi pasien jika tidak segera ditangani (Ferretti et al., 2019). Insiden cedera ACL secara global menunjukkan variasi yang signifikan, namun tetap menjadi masalah kesehatan yang penting, terutama di kalangan atlet. Di Amerika Serikat, misalnya, tingkat cedera ACL pada peselancar ski mencapai 50 per 100.000 peselancar per hari, sedangkan di Eropa, tingkat insiden serupa dilaporkan di Prancis dan Turki dengan angka mencapai 47 per 100.000 peselancar per hari dan 30,9 per 100.000 peselancar per hari, masing-masing (Kartikasari et al., 2021). Di Indonesia, cedera lutut menempati urutan kedua setelah nyeri punggung sebagai penyebab keluhan musculoskeletal, dengan prevalensi cedera ACL mencapai 9% dari total cedera lutut yang dilaporkan (Randhawa et al., 2022).

Magnetic Resonance Imaging (MRI) telah lama menjadi metode diagnostik pilihan untuk mendeteksi cedera ACL. Namun, kemajuan teknologi dalam MRI, khususnya teknik Diffusion-Weighted Imaging (DWI) dan pengukuran *Apparent Diffusion Coefficient* (ADC), telah membuka peluang baru dalam meningkatkan akurasi diagnosis cedera ini (Hamdan et al., 2022). ADC mengukur pergerakan molekul air dalam jaringan dan dapat memberikan informasi tambahan mengenai perubahan mikroskopis yang tidak dapat dideteksi oleh MRI konvensional (Zhao et al., 2020). Penelitian sebelumnya telah menunjukkan potensi ADC dalam membedakan ligamen yang robek dari yang normal, namun hasilnya masih bervariasi (Nakagawa et al., 2023). Park et al. (2016) menemukan bahwa meskipun ADC dapat membantu dalam diagnosis *ACL Rupture*, sensitivitas dan spesifitas teknik ini belum sepenuhnya optimal. Sementara itu, Nakagawa et al. (2023) menunjukkan bahwa sensitivitas MRI konvensional dalam mendeteksi cedera ACL lebih tinggi dibandingkan dengan cedera kartilago dan meniskus, yang menegaskan pentingnya pengembangan lebih lanjut teknik pencitraan untuk cedera yang lebih kompleks (Evers et al., 2022). Kendati demikian, Shu et al. (2021) mencatat bahwa meskipun MRI konvensional memiliki akurasi tinggi dalam mendiagnosis cedera ACL, penambahan ADC belum tentu meningkatkan akurasi diagnostik secara signifikan. Temuan ini menunjukkan perlunya penelitian lebih lanjut untuk menentukan parameter yang optimal dalam penggunaan ADC, serta memahami peran spesifik ADC dalam konteks cedera ACL (Park et al., 2016).

Observasi klinis di RSUP Prof. Dr. I. G. N. G. Ngoerah Denpasar menunjukkan bahwa protokol MRI Knee Joint dengan kasus *Rupture ACL* menggunakan berbagai sekuen pencitraan, termasuk proton density turbo spin echo dan T1 turbo spin echo dalam berbagai orientasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi peranan nilai ADC pada pasien MRI Knee Joint dengan kasus *Rupture ACL*, dengan fokus pada penilaian akurasi dan kegunaan klinis ADC dalam diagnosis, pemantauan perkembangan *Rupture*, serta evaluasi respons terhadap perawatan (Nacey et al., 2017).

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menganalisis Peranan Nilai *Apparent Diffusion Coefficient* (ADC) Pada Pasien Mri Knee Joint Dengan Kasus *Rupture Anterior Cruciate Ligament (ACL)*” Di RSUP Prof. Dr. I.G.N.G Ngoerah Denpasar. Melalui penelitian ini, diharapkan dapat ditemukan strategi perawatan yang lebih efektif dan berbasis bukti, yang dapat meningkatkan hasil klinis bagi pasien dengan cedera ACL.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan desain studi kasus, dilakukan di RSUP Prof. Dr. I. G. N. G. Ngoerah Denpasar. Data dikumpulkan melalui observasi,

wawancara mendalam, dan studi dokumentasi. Observasi dilakukan untuk memahami penggunaan nilai Apparent Diffusion Coefficient (ADC) dalam pemeriksaan MRI Knee Joint pada kasus *rupture* ACL. Wawancara dilakukan pada bulan Juni 2024 dengan tiga dokter spesialis radiologi, tiga radiografer, dan satu dokter pengirim, untuk menggali pandangan mereka mengenai penerapan ADC dalam diagnosis klinis. Studi dokumentasi mencakup analisis laporan medis dan protokol pemeriksaan MRI yang digunakan di rumah sakit tersebut. Data yang terkumpul direduksi, dikoding, dan dianalisis untuk menghasilkan pemahaman mendalam mengenai peran ADC dalam diagnosis dan manajemen *rupture* ACL.

HASIL

Paparan Kasus

Berdasarkan observasi penulis, pasien 1 atas nama Tn. GG adalah pasien rawat jalan dari poli ortopedi. Pada tanggal 12 Juni 2024, pasien datang ke instalasi radiologi untuk menjalani pemeriksaan MRI pada sendi lutut. Pasien mengeluhkan nyeri dan keram pada lutut yang telah berlangsung kurang lebih selama satu tahun. Selain itu, pasien mengalami rasa sakit yang semakin parah saat lutut ditekuk, serta merasa tidak stabil dan terkadang lututnya terasa “patah” saat beraktivitas. Dokter merekomendasikan pemeriksaan MRI untuk mendiagnosis dan menentukan penanganan yang tepat untuk kondisi Tn. GG. Pasien 2 atas nama An. AZ adalah pasien rawat jalan dari poli ortopedi. Pada tanggal 13 Juni 2024, pasien diantar oleh orang tuanya ke instalasi radiologi untuk menjalani pemeriksaan MRI pada sendi lutut. Pasien mengeluhkan nyeri dan keram pada lutut, yang semakin terasa saat lutut ditekuk, digunakan untuk beraktivitas, mengangkat beban, atau berolahraga. Selain itu, pasien juga mengalami pembengkakan dan rasa kaku pada lutut yang mengganggu mobilitasnya. Dokter merekomendasikan pemeriksaan MRI untuk menilai perkembangan kondisi pasien.

Pasien 3 atas nama An. DD adalah pasien rawat jalan dari poli ortopedi. Pada tanggal 19 Juni 2024, pasien diantar oleh orang tuanya ke instalasi radiologi untuk menjalani pemeriksaan MRI pada sendi lutut. Pasien mengeluhkan nyeri dan keram pada lutut, serta rasa sakit yang semakin parah saat lutut ditekuk, digunakan untuk beraktivitas, mengangkat beban, atau berolahraga. Selain itu, pasien juga merasa lututnya tidak stabil, dan terkadang merasakan adanya pergeseran pada lutut saat bergerak. Dokter merekomendasikan pemeriksaan MRI untuk menilai kondisi lutut dan mengetahui perkembangan serta untuk menentukan diagnosis yang tepat.

Prosedur Pemeriksaan MRI Knee Joint dengan Kasus Ruture Anterior Cruciate Ligament (ACL) di Instalasi Radiologi Prof I.G.N.G Ngoerah Denpasar

Pada tahap persiapan pasien, pasien atau keluarga terlebih dahulu diminta untuk mengisi formulir *informed consent* yang telah disediakan. Setelah itu, petugas melakukan screening terhadap pasien dengan menggunakan daftar pertanyaan untuk memastikan tidak ada perangkat logam atau elektronik di tubuh pasien. Pertanyaan tersebut mencakup apakah pasien memiliki alat pacu jantung (pacemaker), klip atau koil di pembuluh darah, katup jantung buatan (artificial heart valve), filter atau stent pada pembuluh darah, implan logam, prostesis, atau benda lain seperti susuk, bulu mata palsu, atau tato. Selama berada di ruang MRI, pasien tidak diperbolehkan membawa atau memakai benda yang mengandung logam, termasuk kartu kredit, ATM, jam tangan, handphone, kacamata, pisau, dan kawat gigi. Pasien kemudian diminta untuk mengganti pakaian dengan baju pasien yang telah disediakan. Sebelum pemeriksaan dimulai, pasien disarankan untuk buang air kecil terlebih dahulu agar merasa lebih nyaman selama pemeriksaan. Setelah itu, pasien akan diperiksa kembali menggunakan metal detektor untuk memastikan tidak ada logam yang menempel pada tubuhnya. Pasien kemudian memasuki ruang MRI, dan petugas kembali menjelaskan prosedur pemeriksaan secara singkat

untuk memastikan pemahaman pasien sebelum pemeriksaan dimulai. Alat dan bahan yang harus dipersiapkan head phone, selimut, alat fiksasi, tombol *emergency, computer operator*.



Gambar 1. Pesawat MRI

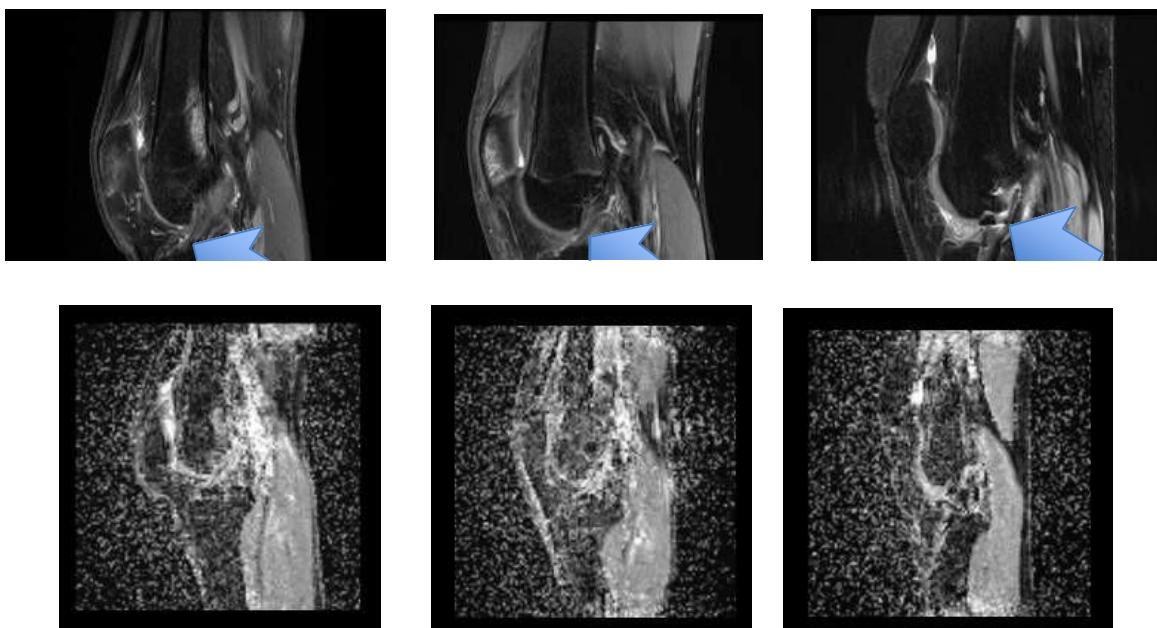


Gambar 2. Coil Knee

Petunjuk teknis, Pasien datang ke radiologi sesuai dengan jadwal yang sudah ditentukan sebelumnya. Pasien kemudian mengganti dengan menggunakan pakaian khusus pasien yang sudah sediakan oleh pihak radiologi. Teknik pemeriksaan MRI Knee Joint dengan kasus *rupture Anterior Cruciate Ligament (ACL)* di Instalasi Radiologi Prof I.G.N.G Ngoerah Denpasar, Pasien tidur supine feet first di atas meja pemeriksaan. Posisi lutut pasien dalam posisi rileks dan sedikit menekuk di dalam coil dan ganjal dengan alat fiksasi agar lutut tidak mengalami banyak pergerakan, Tempatkan lampu isocenter horizontal pada pertengahan coil sehingga bagian tengah koil sesuai dengan batas bawah patella. Gambaran ACL sangat penting dalam pemeriksaan nyeri lutut, trauma atau kerusakan sendi. ACL dapat diperlihatkan paling baik pada irisan sagital oblik karena sesuai terhadap bidang anatomis.

Setelah mengatur posisi pasien, kemudian lakukan registrasi pasien pada komputer kemudian pilih parameter-parameter untuk MRI Knee Joint. Selanjutnya lakukan scanning untuk mendapatkan localizer axial, sagital dan coronal. Pulsa sekuen yang digunakan pada pemeriksaan MRI Knee Joint kasus *rupture Anterior Cruciate Ligament (ACL)* di Instalasi Radiologi Prof I.G.N.G Ngoerah Denpasar adalah sekuen proton density turbo spin echo fat sat coronal, proton density turbo spin echo sagital, proton density turbo spin echo transverse, proton density turbo spin echo sagital acl, T1 turbo spin echo coronal, T1 turbo spin echo sagital, T1 turbo spin echo_transverse dan T2 dual echo 3d water excitation_sagital_iso. Dan pada pemeriksaan MRI Knee Joint dengan kasus *rupture ACL*, Setiap sekuen MRI dipilih dengan pertimbangan khusus untuk memberikan gambaran yang holistik tentang kondisi knee joint pada kasus *rupture ACL*. Pada penelitian ini sekuen yang ditambahkan yaitu turbo spin echo sagital acl dan resolve diff b0 800 sag acl TRACE.

Hasil citra sekuen:



Gambar 4. Sekuen SAG ACL_ADC

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan penulis mengenai peranan nilai Apparent Diffusion Coefficient (ADC) pada pasien MRI Knee Joint dengan kasus *rupture Anterior Cruciate Ligament* (ACL) Instalasi Radiologi RSUP Prof Ngoerah Denpasar. Peneliti menggunakan 3 data pasien. Nilai ADC bermanfaat sebagai marker kuantitatif untuk membedakan lesi normal dan abnormal, serta meningkatkan konsistensi dan akurasi diagnosis. Pada *rupture* ACL, ADC dapat menunjukkan perubahan densitas jaringan lunak, dimana penurunan nilai ADC mengindikasikan *rupture* dan peningkatan menunjukkan kepadatan jaringan. Namun, ADC lebih relevan untuk menilai sensitivitas jaringan pada tumor dan kurang berguna untuk trauma atau *rupture* ACL. Evaluasi *rupture* ACL lebih efektif dilakukan dengan teknik MRI seperti Fat Sat, PD Fat Sat, dan T1, karena ADC tidak memberikan informasi tambahan yang signifikan dan resolusinya kurang jelas. Penggunaan ADC hanya disarankan jika ada kecurigaan terhadap adanya tumor.

PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi peran *Apparent Diffusion Coefficient* (ADC) dalam diagnosis *rupture* pada Anterior Cruciate Ligament (ACL) menggunakan MRI Knee Joint. Nilai ADC secara umum diakui sebagai marker kuantitatif yang digunakan untuk mengukur pergerakan molekul air dalam jaringan, memberikan informasi yang berharga terkait perubahan mikroskopis dalam jaringan lunak, terutama pada kasus tumor dan edema. Namun, dalam konteks trauma seperti *rupture* ACL, peran ADC belum sepenuhnya jelas. Dalam studi ini, nilai ADC pada tiga pasien yang mengalami *rupture* ACL tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan dibandingkan dengan teknik MRI konvensional seperti PD Fat Sat dan T1 Fat Sat. Meskipun ADC dapat mendeteksi perubahan densitas jaringan, penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan ADC tidak memberikan nilai diagnostik tambahan yang signifikan dalam kasus trauma seperti *rupture*. ADC lebih sensitif terhadap perubahan mikroskopis dalam jaringan yang lebih terkait dengan tumor atau edema, daripada cedera mekanis yang mempengaruhi struktur makroskopis seperti ligamen. Hal ini sejalan dengan penelitian yang

menyatakan bahwa ADC lebih berguna dalam konteks tumor daripada trauma jaringan lunak. Efektivitas Teknik MRI Konvensional dalam Mendiagnosis *Rupture ACL*.

Temuan ini konsisten dengan literatur yang menunjukkan bahwa teknik MRI Temuan dari penelitian ini memiliki implikasi penting bagi praktik klinis dalam diagnosis *rupture ACL*. Berdasarkan hasil penelitian, disarankan agar ADC tidak digunakan sebagai metode utama dalam diagnosis trauma lutut, khususnya untuk *rupture ACL*. ADC lebih tepat digunakan dalam konteks di mana terdapat kecurigaan terhadap adanya tumor atau perubahan mikroskopis lainnya, bukan untuk cedera mekanis pada ligamen. Penggunaan teknik MRI konvensional tetap menjadi pilihan yang lebih efektif untuk diagnosis *rupture ACL*, karena mampu memberikan visualisasi yang lebih baik terhadap cedera ligamen dan jaringan lunak di sekitarnya. Sebagai hasilnya, teknik ini dapat digunakan untuk merencanakan intervensi medis yang lebih akurat dan tepat sasaran, serta meminimalkan risiko salah diagnosis.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa nilai *Apparent Diffusion Coefficient* (ADC) tidak memberikan manfaat tambahan yang signifikan dalam diagnosis *rupture* pada *anterior cruciate ligament* (ACL) dibandingkan dengan teknik MRI konvensional seperti PD Fat Sat dan T1 Fat Sat. Meskipun ADC berguna dalam mendeteksi perubahan mikroskopis pada jaringan lunak, terutama pada kasus tumor, penelitian ini menegaskan bahwa ADC kurang relevan untuk kasus trauma seperti *rupture ACL*. Teknik MRI konvensional tetap menjadi metode diagnostik terbaik untuk memberikan visualisasi yang jelas terhadap kerusakan ligamen dan inflamasi yang terjadi di sekitar ACL. Hasil penelitian ini mendukung penggunaan MRI konvensional dalam diagnosis traumalutut, khususnya *rupture ACL*, sementara penggunaan ADC sebaiknya dibatasi pada kondisi klinis yang membutuhkan penilaian sensitivitas jaringan, seperti tumor atau kelainan jaringan lunak lainnya. Dengan demikian, penelitian ini berkontribusi pada panduan klinis yang lebih baik, menyarankan agar ADC digunakan secara selektif dan MRI konvensional tetap menjadi pilihan utama dalam diagnosis cedera mekanis pada lutut.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih ini penulis sampaikan kepada pembimbing penulis di kampus dan juga pembimbing di lapangan yang telah membantu, dan mengarahkan selama penelitian, serta kedua orang tua yang selalu memberi dukungan.

DAFTAR PUSTAKA

- C. P. (2019). *High Prevalence of Anterolateral Ligament Abnormalities on MRI in Knees With Acute Anterior Cruciate Ligament Injuries: A Case-Control Series From the SANTI Study Group*. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 7(6), 1–7. <https://doi.org/10.1177/2325967119852916>
- Evers, B. J., Van Den Bosch, M. H. J., Blom, A. B., van der Kraan, P. M., Koëter, S., & Thurlings, R.
- Ferretti, A., Monaco, E., Redler, A., Argento, G., De Carli, A., Saithna, A., Helito, P. V. P., & Helito,
- H. (2021). *Accuracy of magnetic resonance imaging in predicting anterior cruciate ligament tear location and tear degree*. *Journal of Orthopaedics*, 25(March), 129–133. <https://doi.org/10.1016/j.jor.2021.05.002>
- Hamdan, M., Haddad, B., Alshrouf, M. A., Azzam, M. I., Isleem, U., Hamasha, R., Albtoush, O. M., Alhusban, M. T., Mubarak, N., & Alryalat, S. A. (2022). Can MRI knee joint

- measurements predict the population at risk of ACL injury? BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation, 14(1), 1–8. <https://doi.org/10.1186/s13102-022-00495-1>*
- Herger, S., Wirth, W., Eckstein, F., Nüesch, C., Egloff, C., & Mündermann, A. (2024). *Anterior cruciate ligament injury and age affect knee cartilage T2 but not thickness. Osteoarthritis and Cartilage, xxxx, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.joca.2024.06.014>*
- Kartikasari, Y., Murniati, E., & Sakur, M. (2021). Prosedur Pemeriksaan MRI Leher pada Kasus Karsinoma Nasofaring di Instalasi Radiologi RS Ken Saras Kabupaten Semarang. *Jurnal Imejing Diagnostik (JImeD), 7(1), 48–58. <https://doi.org/10.31983/jimed.v7i1.6613>*
- M. (2022). Post-traumatic knee osteoarthritis; the role of inflammation and hemarthrosis on disease progression. *Frontiers in Medicine, 9(4). <https://doi.org/10.3389/fmed.2022.973870>*
- Nacey, N. C., Geeslin, M. G., Miller, G. W., & Pierce, J. L. (2017). Magnetic resonance imaging of the knee: An overview and update of conventional and state of the art imaging. *Journal of Magnetic Resonance Imaging, 45(5), 1257–1275. <https://doi.org/10.1002/jmri.25620>*
- Nakagawa, Y., Mukai, S., Sakai, S., Nakamura, R., Takahashi, M., & Nakagawa, S. (2023). Preoperative diagnosis of knee cartilage, meniscal, and ligament injuries by magnetic resonance imaging. *Journal of Experimental Orthopaedics, 10(1), 4–11. <https://doi.org/10.1186/s40634-023-00595-y>*
- Park, H. J., Lee, S. Y., Rho, M. H., Kim, M. S., Kwon, H. J., & Chung, E. C. (2016). Usefulness of the quantitative evaluation of diffusion-weighted mri in the diagnosis of anterior cruciate ligament tears. *Journal of Magnetic Resonance Imaging, 44(5), 1116–1122. <https://doi.org/10.1002/jmri.25256>*
- Randhawa, A. R. S., Jain, A., Rajaram, A., Shetty, P. K., & Umesh, K. (2022). *MRI correlation of anterior cruciate ligament injuries with Femoral Intercondylar Notch, Posterior Tibial Slopes and Medial Tibial Plateau Depth. International Journal of Health Sciences, 6(April), 6591–6607. <https://doi.org/10.53730/ijhs.v6ns1.6414>*
- Shu, H. T., Wegener, N. R., Connors, K. M., Yang, D. S., Lockey, S. D., Thomas, J. M., & Argintar, E.
- Zhao, M., Zhou, Y., Chang, J., Hu, J., Liu, H., Wang, S., Si, D., Yuan, Y., & Li, H. (2020). *The accuracy of MRI in the diagnosis of anterior cruciate ligament injury. Annals of Translational Medicine, 8(24), 1657–1657. <https://doi.org/10.21037/atm-20-7391>*