

Literature Review

Cara Efektif Belajar dan Memahami Ilmu Patologi Klinik dengan Baik

Nayla Zahra Zhafira¹, Naela Oktafia Ramadani¹, Candra Dyah Ayu Murti¹, Ramya Pindha Pebrianto¹, Najwa El Safara¹, Muhammad Dafa Raihan¹, Aqil Mushawwir¹, Lailatus Syifa Harahap¹, Alief Akbar Rovi'ananda¹, Filza Raihana Nashrullah¹, Maulidya Nuzula¹, Muhamad Reza Utama²

1) Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surabaya

2) Departemen Ilmu Pendidikan Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surabaya

ABSTRAK

Patologi klinik merupakan cabang ilmu kedokteran yang berperan penting dalam mendukung diagnosis, pemantauan penyakit, dan evaluasi terapi melalui pemeriksaan laboratorium. Namun, kompleksitas parameter laboratorium, tuntutan integrasi data klinis, tingginya beban akademik, serta perkembangan teknologi diagnostik menjadikan pembelajaran patologi klinik sering dianggap sulit oleh mahasiswa kedokteran, terutama ketika pendekatan belajar masih berorientasi pada hafalan. Oleh karena itu, diperlukan strategi pembelajaran yang efektif, berbasis bukti, dan berpusat pada mahasiswa. Literature review ini bertujuan untuk mengkaji peran patologi klinik dalam praktik medis, tantangan pembelajaran yang dihadapi mahasiswa, serta berbagai pendekatan pembelajaran yang terbukti efektif, termasuk pemahaman gaya belajar mahasiswa, penerapan case-based learning, dan pemanfaatan media serta teknologi pembelajaran seperti modul digital, video pembelajaran, simulasi laboratorium, e-learning, dan blended learning. Hasil tinjauan menunjukkan bahwa strategi pembelajaran yang menekankan pemahaman konseptual, keterlibatan aktif, dan konteks klinis mampu meningkatkan kemampuan interpretasi hasil laboratorium, penalaran diagnostik, kemandirian belajar, serta kesiapan mahasiswa kedokteran dalam praktik klinis. Temuan ini diharapkan dapat menjadi dasar pengembangan pembelajaran patologi klinik yang lebih efektif dan relevan dengan kebutuhan pendidikan kedokteran modern.

Kata kunci: patologi klinik, strategi belajar, case-based learning, teknologi pembelajaran, pendidikan kedokteran

ABSTRACT

Clinical pathology is a branch of medical science that plays a crucial role in supporting diagnosis, disease monitoring, and therapy evaluation through laboratory examinations. However, the complexity of laboratory parameters, the need for clinical data integration, high academic workload, and rapid advances in diagnostic technology make clinical pathology learning challenging for medical students, particularly when learning approaches are predominantly memorization-oriented. Therefore, effective, evidence-based, and student-centered learning strategies are required. This literature review aims to examine the role of clinical pathology in medical practice, the learning challenges faced by medical students, and various effective learning approaches, including learning style considerations, case-based learning, and the utilization of educational media and technologies such as digital modules, instructional videos, laboratory simulations, e-learning, and blended learning. The findings indicate that learning strategies emphasizing conceptual understanding, active engagement,

and clinical context enhance laboratory result interpretation skills, diagnostic reasoning, self-directed learning, and preparedness for clinical practice. These results are expected to serve as a foundation for developing more effective and relevant clinical pathology learning methods in modern medical education.

Keywords: *clinical pathology, learning strategies, case-based learning, educational technology, medical education*

Correspondence: naylazahrazhafira07@gmail.com

PENDAHULUAN

Patologi klinik merupakan disiplin ilmu kedokteran yang memanfaatkan analisis spesimen biologis, seperti darah dan cairan tubuh lainnya, untuk menunjang penegakan diagnosis, menentukan prognosis, serta memantau perjalanan penyakit dan efektivitas terapi. Dalam praktik kedokteran modern, sebagian besar keputusan klinis didasarkan pada hasil pemeriksaan laboratorium, sehingga penguasaan ilmu patologi klinik menjadi kompetensi esensial bagi mahasiswa kedokteran. Kemajuan teknologi laboratorium dan analisis data medis turut memperluas peran patologi klinik melalui penggunaan sistem otomatis, pendekatan berbasis data besar, serta integrasi data laboratorium dalam pengambilan keputusan klinis.

Meskipun memiliki peran yang sangat penting, pembelajaran patologi klinik sering dianggap sulit oleh mahasiswa kedokteran. Kompleksitas parameter pemeriksaan, variasi nilai rujukan, serta tuntutan untuk mengintegrasikan ilmu dasar dengan konteks klinis pasien menuntut kemampuan analisis dan penalaran diagnostik yang tinggi. Selain itu, kecenderungan pembelajaran yang berorientasi pada hafalan dan kurangnya pemahaman terhadap proses pemeriksaan laboratorium dapat menghambat terbentuknya pemahaman konseptual yang mendalam.

Seiring dengan perkembangan teknologi informasi dan komunikasi, metode pembelajaran dalam pendidikan kedokteran mengalami transformasi dari pendekatan konvensional menuju pembelajaran berbasis digital dan aktif. Pemanfaatan media pembelajaran berbasis teknologi, seperti modul digital, video pembelajaran, dan simulasi laboratorium, serta penerapan strategi pembelajaran aktif seperti problem-based learning (PBL), case-based learning (CBL), e-learning, dan blended learning, menjadi semakin relevan dalam pembelajaran patologi klinik. Pendekatan-pendekatan tersebut diharapkan mampu meningkatkan keterlibatan mahasiswa, memperkuat pemahaman konseptual, serta mengembangkan kemampuan interpretasi hasil laboratorium secara kontekstual.

Oleh karena itu, literature review ini bertujuan untuk mengkaji berbagai tantangan dalam pembelajaran patologi klinik serta menelaah pendekatan dan strategi pembelajaran yang terbukti efektif dalam membantu mahasiswa belajar dan memahami ilmu patologi klinik dengan baik. Tinjauan ini diharapkan dapat memberikan landasan bagi pengembangan pembelajaran patologi klinik yang lebih efektif dan relevan dengan kebutuhan pendidikan kedokteran modern.

TINJAUAN LITERATUR

Patologi klinik berfungsi sebagai fondasi utama dalam diagnosis berbasis bukti dengan menyediakan data kuantitatif dan kualitatif yang mendukung pengambilan keputusan klinis. Pemeriksaan laboratorium digunakan secara luas untuk mendeteksi penyakit metabolik, infeksi, gangguan organ, serta komplikasi penyakit kronis. Pemanfaatan data laboratorium juga berkontribusi terhadap pengembangan prediksi penyakit dan pendekatan pengobatan yang lebih presisi, seperti yang ditunjukkan dalam penelitian berbasis data klinik dan analisis multidimensional terhadap penyakit kronis (Li et al., 2024).

Selain itu, pemeriksaan dasar seperti hitung darah lengkap (Complete Blood Count/CBC) menjadi salah satu uji laboratorium yang paling sering digunakan secara global. Pemahaman yang baik terhadap parameter sel darah, khususnya leukosit, sangat penting untuk mendeteksi kondisi patologis seperti infeksi, peradangan, dan gangguan hematologis (Osa-Andrews et al.).

Patologi klinik sering dianggap sulit oleh mahasiswa kedokteran karena banyaknya parameter laboratorium yang harus dipahami serta interpretasi hasil yang bersifat dinamis dan kontekstual. Mahasiswa dituntut untuk mampu mengintegrasikan data laboratorium dengan kondisi klinis pasien secara komprehensif. Selain itu, keterbatasan paparan kasus nyata serta kurangnya latihan interpretasi hasil laboratorium memperberat proses pembelajaran.

Kompleksitas interpretasi juga terlihat dalam analisis apusan darah dan cairan tubuh, yang memerlukan ketelitian serta pemahaman morfologi sel yang baik. Studi menunjukkan bahwa keterlibatan ahli patologi dalam peninjauan hasil laboratorium memberikan dampak signifikan terhadap kualitas diagnosis dan keputusan klinis, sehingga menegaskan pentingnya kompetensi interpretatif dalam patologi klinik (Sandhaus et al.).

Strategi pembelajaran yang efektif sangat diperlukan untuk membantu mahasiswa memahami patologi klinik secara mendalam. Pendekatan berbasis kasus (case-based learning), latihan interpretasi data laboratorium, serta korelasi antara hasil pemeriksaan dan kondisi klinis pasien terbukti meningkatkan pemahaman konseptual dan kemampuan pengambilan keputusan.

Pemanfaatan strategi pedagogis modern seperti pengelolaan beban kognitif, sistem pembelajaran berbasis kompetensi, flipped classroom, serta pembelajaran kolaboratif antar mahasiswa juga terbukti efektif dalam meningkatkan kualitas pembelajaran patologi klinik (Koch et al.). Strategi-strategi ini membantu mahasiswa mengembangkan kemampuan berpikir kritis, analitis, dan reflektif yang sangat dibutuhkan dalam interpretasi hasil laboratorium.

Literature review berfungsi sebagai landasan teoritis untuk memahami perkembangan ilmu patologi klinik serta pendekatan pembelajaran yang efektif. Dengan menelaah hasil penelitian sebelumnya, literature review membantu mengidentifikasi tantangan pembelajaran, kesenjangan pengetahuan, serta strategi pedagogis yang telah terbukti berhasil.

Selain itu, literature review menjadi dasar dalam merancang inovasi pembelajaran dan penelitian lanjutan yang relevan dengan kebutuhan pendidikan kedokteran modern. Pendekatan ini memungkinkan pengembangan metode pembelajaran patologi klinik yang lebih sistematis, berbasis bukti, dan adaptif terhadap perkembangan ilmu pengetahuan serta teknologi.

Konsep Dasar Patologi Klinik

Patologi klinik merupakan cabang ilmu kedokteran yang mempelajari perubahan biologis dan biokimia dalam tubuh melalui pemeriksaan spesimen laboratorium untuk mendukung proses diagnosis, pemantauan penyakit, serta evaluasi terapi. Pemeriksaan patologi klinik mencakup berbagai bidang, antara lain hematologi, kimia klinik, imunologi, dan mikrobiologi, yang masing-masing memiliki parameter pemeriksaan dengan karakteristik dan interpretasi yang berbeda.

Konsep dasar patologi klinik tidak hanya menekankan pada penguasaan nilai numerik hasil pemeriksaan, tetapi juga pada kemampuan memahami makna klinis dari setiap parameter dalam konteks kondisi pasien. Sebagai contoh, pemeriksaan hitung darah lengkap (Complete Blood Count/CBC) merupakan salah satu pemeriksaan laboratorium yang paling sering digunakan dalam praktik klinis. Pemeriksaan ini memerlukan pemahaman terhadap komponen sel darah serta variasi fisiologis dan patologis yang dapat memengaruhi hasil pemeriksaan. Meskipun sistem otomatis telah banyak digunakan, korelasi antara hasil laboratorium dan kondisi klinis pasien tetap menjadi prinsip dasar dalam patologi klinik (Osa-Andrews et al.).

Selain itu, interpretasi hasil patologi klinik menuntut kemampuan analisis morfologi dan konfirmasi manual pada kondisi tertentu. Tinjauan apusan darah dan cairan tubuh oleh ahli patologi masih memiliki peran penting dalam mendeteksi kelainan yang tidak selalu teridentifikasi oleh sistem otomatis. Hal ini menegaskan bahwa patologi klinik merupakan disiplin yang memerlukan integrasi antara pemahaman teoritis, keterampilan analitis, serta penilaian klinis yang komprehensif (Sandhaus et al.).

Dengan demikian, konsep dasar patologi klinik mencakup pemahaman terhadap jenis pemeriksaan laboratorium, prinsip interpretasi hasil, serta pentingnya korelasi klinis. Kompleksitas inilah yang kemudian menjadi salah satu alasan utama mengapa patologi klinik sering dianggap sulit oleh mahasiswa kedokteran, sekaligus menegaskan perlunya strategi pembelajaran yang efektif dalam memahami ilmu ini secara menyeluruh.

Teori dan Gaya Belajar Mahasiswa Kedokteran

Mahasiswa kedokteran umumnya merupakan pembelajar multimodal. Studi oleh Ojeh et al. (2017) menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa menggunakan lebih dari satu modalitas belajar, dengan gaya tetramodal sebagai yang paling dominan. Preferensi membaca/menulis dan kinestetik menjadi modalitas yang paling banyak digunakan, meskipun terdapat perbedaan kecenderungan antara mahasiswa laki-laki dan perempuan.

Pemahaman terhadap gaya belajar tidak berkorelasi langsung dengan prestasi akademik. Namun, mahasiswa dengan prestasi akademik tinggi lebih sering menerapkan pendekatan belajar multimodal. Temuan ini menunjukkan bahwa fleksibilitas dalam menggunakan berbagai strategi belajar lebih berperan dalam keberhasilan akademik dibandingkan ketergantungan pada satu gaya belajar tertentu.

Berbagai pendekatan pembelajaran telah diterapkan dalam pendidikan kedokteran, termasuk *problem-based learning* (PBL), pembelajaran aktif, dan pembelajaran campuran (*blended learning*). Scoping review oleh Trullàs et al. (2022) menunjukkan bahwa PBL memiliki tingkat kepuasan yang tinggi dan lebih unggul dibandingkan metode ceramah

tradisional dalam meningkatkan keterampilan pemecahan masalah, komunikasi, serta pembelajaran mandiri.

Penggunaan ruang kelas pembelajaran aktif juga terbukti meningkatkan interaksi dan keterlibatan mahasiswa. Namun, efektivitasnya sangat bergantung pada kesiapan dosen dalam menyesuaikan strategi pengajaran. Tanpa adaptasi metode, potensi pembelajaran aktif tidak selalu dimanfaatkan secara optimal (Bingen et al., 2023). Pada pembelajaran campuran, mahasiswa cenderung mempertahankan motivasi intrinsik dan pendekatan belajar mendalam, meskipun beban akademik yang tinggi dapat memengaruhi konsistensi pendekatan belajar tersebut (Khong & Tanner, 2024).

Kecenderungan mahasiswa untuk mengandalkan hafalan, terutama melalui penggunaan bank soal, masih menjadi tantangan dalam pendidikan kedokteran. Studi menunjukkan bahwa pendekatan ini lebih meningkatkan kemampuan mengenali jawaban yang benar dibandingkan pemahaman konsep dasar yang mendasarinya. Sebaliknya, strategi pembelajaran yang menekankan pemahaman konseptual terbukti lebih efektif dalam meningkatkan transfer dan integrasi pengetahuan (Anderson et al., 2001).

Dalam konteks patologi klinik, pemahaman konseptual menjadi sangat penting karena interpretasi hasil laboratorium tidak dapat dilakukan secara terpisah dari proses pemeriksaan dan konteks klinis pasien.

Strategi Belajar Efektif dalam Patologi Klinik

Patologi klinik menuntut integrasi antara konsep dasar, keterampilan teknis, dan pemahaman klinis. *Case-based learning* (CBL) merupakan pendekatan yang efektif karena mendorong mahasiswa untuk berpikir aktif dan kontekstual melalui analisis kasus klinis. Melalui CBL, mahasiswa dilibatkan dalam menentukan pemeriksaan yang relevan serta memahami makna klinis dari hasil pemeriksaan tersebut.

Pendekatan ini terbukti mampu menjembatani kesenjangan antara teori dan praktik serta meningkatkan pemahaman konseptual mahasiswa terhadap patologi klinik.

Pembelajaran patologi klinik sering kali terlalu berfokus pada hasil akhir pemeriksaan laboratorium tanpa memahami alur pemeriksaan secara menyeluruh. Padahal, pemeriksaan laboratorium melibatkan tahapan pre-analitik, analitik, dan post-analitik, yang masing-masing berpotensi memengaruhi hasil pemeriksaan.

Pemahaman alur pemeriksaan laboratorium melalui pendekatan berbasis kasus membantu mahasiswa mengembangkan *diagnostic reasoning*, yaitu kemampuan membentuk hipotesis, mengevaluasi bukti, dan menarik kesimpulan klinis secara bertanggung jawab. Dengan demikian, mahasiswa tidak hanya menghafal hasil pemeriksaan, tetapi mampu menggunakan data laboratorium secara kritis dalam pengambilan keputusan klinis.

Pemanfaatan Media dan Teknologi Pembelajaran

Modul pembelajaran digital berperan sebagai sumber belajar mandiri yang sistematis dan mudah diakses oleh mahasiswa. Modul digital memungkinkan mahasiswa mempelajari materi patologi klinik sesuai dengan kecepatan belajar masing-masing, serta mendukung pengulangan materi secara mandiri. Pendekatan ini sejalan dengan prinsip *student-centered learning* yang menekankan kemandirian mahasiswa dalam proses belajar.

Video pembelajaran juga menjadi media yang efektif dalam menjelaskan konsep-konsep kompleks, terutama pada patologi klinik yang membutuhkan visualisasi proses biologis dan klinis. Visualisasi melalui video membantu mahasiswa memahami alur pemeriksaan dan interpretasi hasil laboratorium dengan lebih jelas dibandingkan penjelasan tekstual semata.

Selain itu, simulasi laboratorium berbasis teknologi memberikan pengalaman belajar yang mendekati kondisi nyata tanpa risiko klinis. Simulasi memungkinkan mahasiswa berlatih keterampilan analisis dan pengambilan keputusan klinis secara aman, serta memperkuat pemahaman konsep teoritis melalui praktik virtual.

Aplikasi dan platform digital pembelajaran menyediakan berbagai fitur interaktif, seperti kuis daring, forum diskusi, serta evaluasi berbasis sistem. Platform ini mendukung pembelajaran berbasis kasus (*case-based learning*) yang sangat relevan dalam patologi klinik, karena mahasiswa dapat belajar mengintegrasikan data laboratorium dengan konteks klinis pasien.

Penggunaan platform digital juga memungkinkan dosen untuk memantau perkembangan belajar mahasiswa secara real-time dan memberikan umpan balik yang cepat serta terstruktur. Selain meningkatkan efektivitas pembelajaran, integrasi teknologi digital turut meningkatkan literasi digital mahasiswa kedokteran dan kesiapan mereka menghadapi perkembangan teknologi dalam praktik medis.

E-learning memberikan fleksibilitas dalam pembelajaran dengan menghilangkan batasan ruang dan waktu, sehingga mahasiswa dapat mengakses materi kapan saja dan di mana saja. Dalam pendidikan kedokteran, e-learning berperan sebagai pelengkap pembelajaran tatap muka, khususnya untuk materi teoritis patologi klinik.

Blended learning mengombinasikan keunggulan pembelajaran daring dan luring, sehingga mampu meningkatkan efektivitas pembelajaran secara keseluruhan. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa pendekatan blended learning dapat meningkatkan motivasi belajar, partisipasi aktif, serta hasil belajar mahasiswa kedokteran. Model ini juga mendukung pembelajaran kolaboratif dan interprofesional, sebagaimana ditunjukkan dalam studi praktik klinis interprofesional yang mampu meningkatkan pemahaman peran profesi dan keterampilan kerja sama mahasiswa (Gritt et al.).

Implikasi bagi Pendidikan Kedokteran

Penggunaan strategi belajar yang menekankan keterlibatan aktif mahasiswa terbukti berkontribusi besar terhadap peningkatan pemahaman dan pencapaian akademik dalam pendidikan kedokteran. Metode pembelajaran seperti diskusi kelompok, problem-based learning, dan pembelajaran mandiri terarah membantu mahasiswa memahami konsep secara lebih mendalam dibandingkan pendekatan hafalan semata.

Umbrella systematic review oleh Ge et al. (2025) menunjukkan bahwa metode PBL secara konsisten meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan keterampilan klinis mahasiswa kedokteran. Pendekatan ini memungkinkan mahasiswa mengaitkan teori dengan permasalahan klinis nyata, sehingga meningkatkan kesiapan mereka dalam menghadapi pendidikan klinik. Dengan strategi belajar yang tepat, mahasiswa tidak hanya mencapai hasil akademik yang lebih baik, tetapi juga mengembangkan kemampuan pemecahan masalah dan penalaran klinis.

Pemanfaatan media pembelajaran berbasis teknologi, seperti modul digital, video pembelajaran, dan simulasi laboratorium, berperan penting dalam membantu mahasiswa memahami materi patologi klinik yang kompleks. Modul digital memungkinkan mahasiswa belajar secara mandiri dan fleksibel, sedangkan video pembelajaran membantu visualisasi proses biologis dan interpretasi hasil laboratorium.

Simulasi laboratorium berbasis teknologi memberikan pengalaman belajar yang mendekati kondisi nyata tanpa risiko klinis. Pendekatan ini memperkuat pemahaman konseptual sekaligus melatih keterampilan analisis dan pengambilan keputusan. Selain itu, platform digital pembelajaran mendukung pembelajaran berbasis kasus, evaluasi daring, serta umpan balik yang lebih cepat dan terstruktur dari dosen.

Pembelajaran patologi klinik memiliki keterkaitan erat dengan praktik klinis di masa mendatang. Pemahaman yang baik terhadap proses penyakit dan interpretasi hasil laboratorium sangat penting dalam membantu penegakan diagnosis, pemilihan terapi, dan pemantauan kondisi pasien. Evaluasi kursus patologi klinik oleh Abbasi et al. (2025) menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran berbasis klinis mampu meningkatkan literasi laporan patologi dan kesiapan mahasiswa dalam praktik klinik.

Dosen memiliki peran strategis dalam menciptakan lingkungan belajar yang kondusif melalui pendekatan interaktif dan berbasis kasus. Sementara itu, institusi pendidikan kedokteran diharapkan mengembangkan kurikulum terintegrasi antara ilmu dasar dan klinis, menyediakan sarana pembelajaran yang memadai, serta menerapkan evaluasi berbasis kompetensi untuk meningkatkan kualitas lulusan kedokteran.

KESIMPULAN

Patologi klinik memiliki peran yang sangat penting dalam praktik kedokteran, khususnya dalam mendukung penegakan diagnosis dan pengambilan keputusan klinis berbasis data laboratorium. Namun, kompleksitas materi, banyaknya parameter pemeriksaan, serta tuntutan kemampuan interpretasi dan penalaran diagnostik menjadikan pembelajaran patologi klinik sebagai tantangan bagi mahasiswa kedokteran. Oleh karena itu, pembelajaran patologi klinik perlu diarahkan pada pemahaman konseptual, integrasi data laboratorium dengan konteks klinis, serta pengembangan kemampuan *diagnostic reasoning*, bukan sekadar hafalan hasil pemeriksaan.

Penerapan strategi pembelajaran aktif dan berbasis kasus, yang didukung oleh pendekatan multimodal sesuai dengan karakteristik belajar mahasiswa, terbukti relevan dan efektif dalam meningkatkan pemahaman dan kompetensi klinis. Pemanfaatan media dan teknologi pembelajaran—seperti modul digital, video pembelajaran, simulasi laboratorium, serta penerapan e-learning dan blended learning—memberikan fleksibilitas, meningkatkan keterlibatan mahasiswa, dan memperkuat keterampilan analisis klinis. Dengan demikian, penulisan literature review ini menjadi langkah awal yang penting untuk memahami tantangan pembelajaran patologi klinik dan merumuskan pendekatan belajar yang lebih optimal, berkelanjutan, serta selaras dengan kebutuhan pendidikan kedokteran modern.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbasi, F., Ayremlu, P., & Niazkhani, Z. (2025). *From classroom to clinic: evaluating a clinical pathology course to strengthen pathology report literacy of medical interns*. BMC Medical Education, 25(490).
- Anderson, L.W., et al. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. Springer.
- Barrows, H. S., & Tamblyn, R. (1980). *Problem-Based Learning: An Approach to Medical Education*. Springer.
- Bingen, H.M., et al. (2023). *Use of active learning classrooms in health professional education: A scoping review*. International Journal of Nursing Studies Advances, 6, 100167.
- Ge, W. L., Zhu, X. Y., Lin, J. B., et al. (2025). *Critical thinking and clinical skills by problem-based learning educational methods: an umbrella systematic review*. BMC Medical Education, 25(455).
- Gritt, A. M., Hubertz, J. R., & Van Hyfte, S. M. *The preschool amplification interprofessional collaboration: An IPE clinical program for speech-language pathology and audiology graduate students*.
- Khong, M.L. & Tanner, J.A. (2024). *Surface and deep learning: a blended learning approach in preclinical years of medical school*. BMC Medical Education, 24(1), 1029.
- Khong, M. L., & Tanner, J. A. (2024). *Surface and deep learning: a blended learning*
- Kloske, C. M., et al. (2024). *Advancements in APOE and dementia research*. Alzheimer's & Dementia.
- Kuroda, T., et al. (2017). *Efficacy of chemotherapy in elderly patients with unresectable pancreatic cancer*. BMC Gastroenterology.
- Koch, L. K., Chang, O. H., & Dintzis, S. M. *Medical Education in Pathology: General Concepts and Strategies for Implementation*.
- Li, G., et al. (2024). *A 10-year retrospective cohort of diabetic patients in a large medical institution: Utilizing multiple machine learning models for diabetic kidney disease prediction*. Digital Health.
- Ojeh, N., Sobers-Grannum, N., Gaur, U., Udupa, A. & Majumder, M.A. (2017). *Learning style preferences: A study of pre-clinical medical students in Barbados*. Journal of Advances in Medical Education & Professionalism, 5(4), 185–194.
- Osa-Andrews, B., van Wijk, X. M. R., Herrera Rivera, N., Seifert, R. P., Harris, N. S., & Marin, M. J. *An Introduction to the Complete Blood Count for Clinical Chemists: White Blood Cells*.
- Sandhaus, L. M., Wald, D. N., Sauder, K. J., Steele, E. L., & Meyerson, H. J. *Measuring the Clinical Impact of Pathologist Reviews of Blood and Body Fluid Smears*.
- Teng, T., et al. (2025). *Microbiota alterations leading to amino acid deficiency contribute to depression in children and adolescents*. Microbiome.

Trullàs, J.C., Blay, C., Sarri, E. & Pujol, R. (2022). *Effectiveness of problem-based learning methodology in undergraduate medical education: A scoping review*. BMC Medical Education, 22, 104.