

## Efek Fisiologis Doping Terhadap Kesehatan Atlet: Sebuah Tinjauan Sistematis

Andes Martua Harahap<sup>1</sup> Nimrot Manalu<sup>2</sup> Sheren Natahsya<sup>3</sup> Agrha Affandi Lubis<sup>4</sup>

Ananda Aprilovia Syaharani<sup>5</sup> Yoel Saputra Rumahorbo<sup>6</sup>

Universitas Negeri Medan, Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara, Indonesia<sup>1,2,3,4,5,6</sup>

Email: [andesmartua@unimed.ac.id](mailto:andesmartua@unimed.ac.id)<sup>1</sup> [nimrot@unimed.ac.id](mailto:nimrot@unimed.ac.id)<sup>2</sup> [sherennatahsya03@gmail.com](mailto:sherennatahsya03@gmail.com)<sup>3</sup>  
[affandilubisagrha@gmail.com](mailto:affandilubisagrha@gmail.com)<sup>4</sup> [apriloviaananda@gmail.com](mailto:apriloviaananda@gmail.com)<sup>5</sup>  
[yoelsaputrarumahorbo@gmail.com](mailto:yoelsaputrarumahorbo@gmail.com)<sup>6</sup>

### Abstrak

Doping dalam olahraga telah menjadi isu yang kompleks dan kontroversial selama beberapa dekade. Meskipun berbagai regulasi anti-doping telah diterapkan, penggunaan zat peningkat performa masih sering ditemukan di kalangan atlet. Studi ini bertujuan untuk meninjau secara sistematis efek fisiologis doping terhadap kesehatan atlet dengan menganalisis berbagai penelitian yang telah dilakukan. Hasil tinjauan menunjukkan bahwa penggunaan doping dapat berdampak negatif pada sistem kardiovaskular, hormonal, saraf, metabolisme, imun, dan psikologis. Eritropoietin (EPO) dapat meningkatkan risiko hipertensi dan gangguan jantung, sementara steroid anabolik berkontribusi terhadap gangguan hormon dan infertilitas. Penggunaan stimulan seperti amfetamin dikaitkan dengan peningkatan kecemasan dan insomnia, sedangkan hormon pertumbuhan manusia (HGH) berisiko menyebabkan resistensi insulin dan gangguan metabolisme. Selain itu, penggunaan kortikosteroid dalam jangka panjang dapat menekan sistem imun dan meningkatkan risiko infeksi. Dampak negatif doping ini dapat bersifat jangka panjang dan bahkan permanen, sehingga diperlukan upaya pengawasan, edukasi, serta penguatan kebijakan anti-doping untuk melindungi kesehatan atlet dan menjaga integritas olahraga.

**Kata Kunci:** Doping, Atlet, Efek Fisiologis, Kesehatan

### Abstract

*Doping in sports has been a complex and controversial issue for decades. Despite the implementation of anti-doping regulations, the use of performance-enhancing substances remains prevalent among athletes. This study aims to systematically review the physiological effects of doping on athlete health by analyzing various previous studies. The findings indicate that doping negatively impacts the cardiovascular, hormonal, nervous, metabolic, immune, and psychological systems. Erythropoietin (EPO) increases the risk of hypertension and heart disorders, while anabolic steroids contribute to hormonal imbalances and infertility. The use of stimulants such as amphetamines is associated with increased anxiety and insomnia, whereas human growth hormone (HGH) poses a risk of insulin resistance and metabolic disorders. Additionally, long-term corticosteroid use can suppress the immune system and elevate infection risks. These adverse effects of doping can be long-term and even permanent, highlighting the need for strict monitoring, education, and strengthened anti-doping policies to protect athlete health and maintain the integrity of sports.*

**Keywords:** Doping, Athletes, Physiological Effects, Health



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

## PENDAHULUAN

Doping dalam dunia olahraga telah menjadi isu yang kompleks dan kontroversial selama beberapa dekade. Atlet yang menggunakan zat terlarang dengan tujuan meningkatkan performa sering kali mengabaikan risiko kesehatan jangka panjang yang menyertainya. Meskipun banyak federasi olahraga telah menerapkan regulasi ketat terkait penggunaan doping, kasus pelanggaran tetap terjadi, menunjukkan bahwa pemahaman mengenai efek doping masih perlu ditingkatkan (Ljungqvist & Svedsäter, 2021). Secara umum, doping

merujuk pada penggunaan zat atau metode tertentu untuk meningkatkan kapasitas fisik dan kinerja atlet. Beberapa jenis doping yang umum digunakan meliputi steroid anabolik, hormon pertumbuhan manusia (HGH), eritropoietin (EPO), stimulan, dan diuretik. Setiap jenis doping memiliki mekanisme kerja yang berbeda dalam tubuh, tetapi secara keseluruhan, penggunaannya berisiko menyebabkan dampak negatif terhadap kesehatan fisiologis atlet (Ljungqvist & Svedsäter, 2021). Doping tidak hanya memberikan keuntungan jangka pendek berupa peningkatan kekuatan, daya tahan, atau pemulihan yang lebih cepat, tetapi juga membawa efek samping yang serius. Efek fisiologis doping dapat mencakup gangguan kardiovaskular, perubahan hormonal, disfungsi organ, hingga risiko psikologis yang berujung pada kecanduan. Dampak ini sering kali tidak langsung terlihat, tetapi dapat berakumulasi dalam jangka panjang dan berujung pada masalah kesehatan kronis.

Salah satu sistem tubuh yang paling terdampak oleh doping adalah sistem kardiovaskular. Penggunaan EPO, misalnya, dapat meningkatkan produksi sel darah merah secara berlebihan, menyebabkan darah menjadi lebih kental dan meningkatkan risiko hipertensi serta serangan jantung. Di sisi lain, steroid anabolik dapat memicu perubahan tekanan darah, meningkatkan risiko aterosklerosis, dan menyebabkan gangguan irama jantung yang berpotensi fatal (Baron, Martin, & Abol Magd, 2018). Selain sistem kardiovaskular, sistem endokrin juga mengalami gangguan signifikan akibat doping. Steroid anabolik, yang sering digunakan untuk meningkatkan massa otot, dapat menyebabkan ketidakseimbangan hormon testosteron dan estrogen. Pada pria, hal ini dapat berakibat pada pengecilan testis, ginekomastia (pertumbuhan jaringan payudara), serta penurunan produksi sperma. Sementara itu, pada wanita, doping dapat menyebabkan suara yang lebih berat, gangguan menstruasi, dan pertumbuhan rambut berlebihan. Doping juga berpengaruh terhadap sistem saraf pusat. Penggunaan stimulan seperti amfetamin dan kokain bertujuan meningkatkan fokus dan energi, tetapi dalam jangka panjang dapat mengganggu keseimbangan neurotransmiter otak, menyebabkan kecemasan, depresi, bahkan gangguan psikotik. Atlet yang menggunakan doping jenis ini sering mengalami perubahan suasana hati yang drastis, yang pada akhirnya memengaruhi performa mereka di lapangan (Baron, Martin, & Abol Magd, 2018). Selain efek fisiologis langsung, penggunaan doping juga berisiko menyebabkan gangguan metabolisme. Hormon pertumbuhan manusia (HGH) yang sering digunakan untuk meningkatkan pemulihan otot dapat memicu resistensi insulin, meningkatkan risiko diabetes tipe 2, serta menyebabkan pertumbuhan jaringan yang tidak terkendali, termasuk risiko tumor atau kanker (Lippi & Banfi, 2021).

Efek doping terhadap sistem imun juga menjadi perhatian dalam dunia olahraga. Penggunaan kortikosteroid dalam jangka panjang, misalnya, dapat menekan respons imun tubuh, membuat atlet lebih rentan terhadap infeksi. Penurunan kemampuan tubuh dalam melawan patogen dapat berdampak pada pemulihan yang lebih lambat setelah cedera atau penyakit. Selain dampak pada kesehatan individu, doping juga memengaruhi integritas dan nilai-nilai dalam olahraga. Kompetisi yang sehat seharusnya mengandalkan kerja keras, latihan, dan disiplin, bukan pada penggunaan zat terlarang. Oleh karena itu, berbagai organisasi olahraga, termasuk Komite Olimpiade Internasional (IOC) dan Badan Anti-Doping Dunia (WADA), telah berupaya keras untuk mengurangi praktik doping melalui pengawasan ketat dan sanksi berat bagi pelanggar (Ljungqvist & Svedsäter, 2021). Namun, meskipun regulasi telah diperketat, tantangan dalam mendeteksi doping terus berkembang. Atlet dan tim medis yang tidak bertanggung jawab selalu mencari cara baru untuk menghindari deteksi, misalnya dengan menggunakan zat doping yang belum terdaftar atau menerapkan metode seperti doping darah yang lebih sulit dideteksi. Oleh karena itu, pengembangan teknologi dalam deteksi doping menjadi aspek penting dalam upaya pencegahan dan penegakan regulasi. Penelitian mengenai efek fisiologis doping masih terus berkembang, terutama dalam memahami dampak jangka

panjangnya. Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa meskipun seorang atlet berhenti menggunakan doping, kerusakan organ yang telah terjadi sering kali bersifat permanen. Oleh karena itu, edukasi mengenai bahaya doping harus lebih diperkuat, terutama di kalangan atlet muda yang rentan terpengaruh oleh tekanan untuk berprestasi (Mottram, 2022).

Tinjauan sistematis dalam penelitian ini bertujuan untuk mengumpulkan dan menganalisis temuan dari berbagai studi sebelumnya terkait efek fisiologis doping terhadap kesehatan atlet. Dengan mengkaji berbagai literatur ilmiah, penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif tentang risiko kesehatan akibat penggunaan doping. Metode yang digunakan dalam penelitian ini mencakup seleksi studi dari berbagai sumber terpercaya, analisis hasil penelitian sebelumnya, serta penyusunan kesimpulan berdasarkan data yang telah dikumpulkan. Dengan pendekatan ini, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang signifikan bagi dunia olahraga, terutama dalam meningkatkan kesadaran akan bahaya doping. Dengan memahami lebih dalam efek fisiologis doping terhadap kesehatan atlet, diharapkan dunia olahraga dapat semakin terbebas dari penggunaan zat terlarang, sehingga kompetisi dapat berjalan dengan lebih adil dan sehat.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan metode tinjauan sistematis untuk mengkaji berbagai literatur ilmiah yang membahas efek fisiologis doping terhadap kesehatan atlet. Data dikumpulkan dari jurnal ilmiah, buku, serta laporan penelitian yang diperoleh melalui database terpercaya seperti PubMed, ScienceDirect, dan Google Scholar. Studi yang dianalisis mencakup penelitian eksperimental, tinjauan literatur sebelumnya, serta laporan medis terkait kasus doping dalam olahraga. Seleksi studi dilakukan dengan kriteria inklusi yang ketat, yaitu hanya mencakup penelitian yang membahas efek fisiologis doping secara spesifik pada atlet atau individu yang aktif dalam aktivitas fisik tinggi. Artikel yang tidak memiliki relevansi langsung dengan kesehatan atlet atau yang tidak berbasis penelitian ilmiah dikecualikan dari analisis. Data yang dikumpulkan kemudian dianalisis secara kualitatif untuk mengidentifikasi pola temuan dan merangkum dampak fisiologis doping yang paling signifikan. Melalui pendekatan tinjauan sistematis ini, penelitian bertujuan untuk menyajikan kesimpulan yang berbasis bukti ilmiah mengenai risiko kesehatan akibat doping. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam upaya edukasi, pencegahan, serta kebijakan anti-doping yang lebih efektif di dunia olahraga.

## **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

Doping dalam olahraga telah menjadi perhatian utama dalam dunia medis dan ilmiah karena dampaknya yang luas terhadap kesehatan atlet. Berbagai penelitian telah mengungkapkan bahwa penggunaan zat peningkat performa ini tidak hanya memberikan efek sementara dalam meningkatkan kekuatan dan daya tahan, tetapi juga membawa konsekuensi kesehatan jangka panjang yang serius. Efek fisiologis doping bervariasi tergantung pada jenis zat yang digunakan, dosis, serta kondisi metabolisme individu. Namun, hampir semua jenis doping memiliki risiko terhadap sistem kardiovaskular, endokrin, saraf, metabolisme, dan bahkan psikologis. Efek paling serius dari doping adalah gangguan pada sistem kardiovaskular. Menurut penelitian oleh Thompson yang dilakukan pada tahun 2017 yang berjudul Doping Eritropoietin: Efek Kardiovaskular Pada Atlet. Peneliti menjelaskan bahwa penggunaan eritropoietin (EPO) dapat meningkatkan viskositas darah, yang menyebabkan peningkatan risiko trombosis dan serangan jantung. Studi ini menemukan bahwa atlet yang menggunakan EPO memiliki risiko 30% lebih tinggi mengalami hipertensi dan gangguan irama jantung dibandingkan mereka yang tidak menggunakan zat ini (Thompson, 2017). Selain itu, penelitian

yang dilakukan oleh Baggish et al. pada tahun 2018 yang berjudul Penggunaan Steroid Anabolik-Androgenik Jangka Panjang Berkaitan Dengan Disfungsi Ventrikel Kiri. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan steroid anabolik secara kronis menyebabkan hipertrofi ventrikel kiri, yaitu penebalan abnormal dinding jantung yang dapat meningkatkan risiko gagal jantung. Studi ini meneliti sekelompok atlet binaraga yang menggunakan steroid anabolik selama lebih dari lima tahun dan menemukan bahwa mereka mengalami penurunan fungsi jantung sebesar 25% dibandingkan dengan kelompok non-pengguna (Baggish, et al., 2018).

Doping juga menyebabkan gangguan besar pada sistem hormon dalam tubuh. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Wood et al pada tahun 2020 yang berjudul Efek dari Anabolik Steroid pada Kesehatan Reproduksi Pria. Hasil penelitian menjelaskan bahwa penggunaan steroid anabolik dapat menekan produksi testosteron alami pada pria, yang mengakibatkan pengecilan testis, infertilitas, serta ginekomastia (pembesaran jaringan payudara). Studi ini menemukan bahwa 60% atlet pria yang menggunakan steroid mengalami gangguan reproduksi, dan sebagian besar mengalami penurunan kadar testosteron secara permanen meskipun telah berhenti menggunakan zat ini (Wood, et al., 2020). Sedangkan pada Wanita yang menggunakan doping, dampak yang ditimbulkan meliputi gangguan siklus menstruasi, suara yang lebih berat, serta pertumbuhan rambut berlebihan di wajah dan tubuh (hirsutisme). Penelitian oleh Franke & Berendonk pada tahun 2019 dengan judul Ketidaseimbangan Hormon Pada Atlet Wanita yang Menggunakan Anabolik Steroid. Peneliti menemukan bahwa atlet wanita yang menggunakan steroid anabolik mengalami ketidakseimbangan hormon yang menyebabkan gangguan ovulasi dan penurunan kesuburan (Franke & Berendonk, Hormonal imbalance in female athletes using anabolic steroids, 2019).

Disamping itu penggunaan stimulan seperti amfetamin dan kokain dalam dunia olahraga bertujuan meningkatkan fokus dan daya tahan, tetapi memiliki konsekuensi serius terhadap sistem saraf pusat. Green et al. melakukan penelitian di tahun 2021 tentang Amfetamin dan Stimulasi yang Digunakan Saat Kompetisi Olahraga. Peneliti melakukan penelitian terhadap 200 atlet yang menggunakan stimulan selama kompetisi dan menemukan bahwa 70% di antaranya mengalami peningkatan tekanan darah mendadak, kecemasan berlebihan, dan insomnia kronis (Green, et al., 2021). Selain itu, studi oleh Pope et al. pada tahun 2019 tentang Induksi Efek Induksi Agresif dan Mood Disorder pada Atlet. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengguna steroid anabolik rentan mengalami perubahan suasana hati yang ekstrem, yang dikenal sebagai "roid rage". Penelitian ini menemukan bahwa pengguna steroid memiliki kemungkinan dua kali lipat lebih tinggi untuk mengalami depresi berat setelah menghentikan penggunaan dibandingkan dengan non-pengguna (Pope, et al., 2019). Hormon pertumbuhan manusia (HGH) merupakan salah satu zat doping yang digunakan untuk mempercepat pemulihan otot dan meningkatkan kekuatan. Namun, studi yang dilakukan oleh Holt et al. pada tahun 2020 dengan judul Efek Pertumbuhan Hormon Manusia terhadap Resistensi Insulin dan Risiko Diabetes. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan HGH dalam jangka panjang meningkatkan risiko resistensi insulin hingga 40%, yang secara langsung berkaitan dengan meningkatnya risiko diabetes tipe 2 (Holt, et al., 2020).

Selain itu, HGH juga dapat memicu pertumbuhan jaringan abnormal yang dapat menyebabkan gangguan fungsi organ. Sesmilo et al. pada tahun 2022 yang berjudul Penyalahgunaan Hormon Pertumbuhan Dalam Olahraga: Risiko Dan Dampak Fisiologis. Hasil penelitian menemukan bahwa penggunaan HGH dalam dosis tinggi pada atlet angkat besi menyebabkan pembesaran organ dalam yang tidak proporsional, terutama pada jantung dan hati, sehingga meningkatkan risiko gagal organ (Sesmilo, Macli, & Beldi, 2022). Penelitian yang dilakukan oleh Smith et al. pada tahun 2023 yang berjudul Penggunaan Kortikosteroid Dan

Penekanan Kekebalan Pada Atlet Kompetitif. Peneliti menemukan bahwa penggunaan kortikosteroid dalam jangka panjang dapat menekan sistem kekebalan tubuh, membuat atlet lebih rentan terhadap infeksi. Studi ini meneliti sekelompok pesepak bola profesional yang menggunakan kortikosteroid untuk mengurangi nyeri dan peradangan, dan menemukan bahwa mereka memiliki tingkat infeksi saluran pernapasan atas yang 45% lebih tinggi dibandingkan kelompok yang tidak menggunakan obat ini (Smith, Davis, & Bach, 2023). Selain itu, penggunaan diuretik sebagai doping untuk menurunkan berat badan atau mengurangi jejak doping dalam tubuh dapat menyebabkan dehidrasi ekstrem dan gangguan keseimbangan elektrolit. Hal ini sejalan dengan studi yang dilakukan oleh Maughan et al. pada tahun 2019 dengan judul penelitian Diuretik dan Ketidakseimbangan Elektrolit Pada Atlet Profesional. Hasil studi menemukan bahwa atlet yang menggunakan diuretik lebih rentan mengalami kram otot, pusing, dan gangguan fungsi ginjal (Maughan, Wein, Estes, & Houd, 2019).

Salah satu efek yang paling berbahaya dari doping adalah ketergantungan. Kanayama et al. melakukan penelitian pada tahun 2021 dengan judul penelitian Ketergantungan Pada Steroid Anabolik-Androgenik: Tinjauan Temuan Klinis Dan Mekanismenya. Peneliti melakukan penelitian dengan meneliti sekelompok atlet yang menggunakan steroid anabolik selama lebih dari lima tahun dan menemukan bahwa 50% dari mereka mengalami gejala ketergantungan, seperti keinginan kuat untuk terus menggunakan, kesulitan berhenti, dan munculnya gejala putus zat seperti depresi dan kelelahan ekstrem (Kanayama, et al., 2021). Selain itu, penggunaan doping juga sering dikaitkan dengan peningkatan risiko bunuh diri. Studi yang dilakukan oleh Brower et al. pada tahun 2020 yang berjudul Penyalahgunaan Steroid Dan Gangguan Suasana Hati: Tinjauan Klinis. Hasil penelitian menemukan bahwa atlet yang menggunakan steroid anabolik memiliki kemungkinan tiga kali lebih tinggi mengalami gangguan mood yang serius dibandingkan dengan non-pengguna (Brower, Dongoran, Nugr, Idham, & Westmat, 2020). Meskipun berbagai efek negatif ini telah diketahui, masih banyak atlet yang tetap tergoda untuk menggunakan doping. Penelitian yang dilakukan oleh Lippi pada tahun 2022 dengan judul Prevalensi Doping di Kalangan Atlet Elit: Tinjauan Sistematis Dan Meta-Analisis. Peneliti menemukan bahwa 20% atlet profesional mengaku pernah mencoba doping, meskipun menyadari risiko kesehatannya. Ini menunjukkan bahwa tekanan untuk berprestasi dan ketidakcukupan regulasi masih menjadi faktor yang mendorong penggunaan zat terlarang (Lippi G., 2022).

Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan pendekatan yang lebih ketat dalam regulasi dan pengawasan doping. Bhasin pada tahun 2023 melakukan penelitian dengan judul Meningkatkan Strategi Deteksi Dan Pencegahan Doping Dalam Olahraga Profesional. Bhasin melalui studinya, merekomendasikan bahwa upaya pencegahan harus mencakup edukasi yang lebih baik sejak usia muda, peningkatan teknologi deteksi doping, serta hukuman yang lebih tegas bagi pelanggar (Bhasin, 2023). Dari berbagai penelitian yang telah dianalisis, jelas bahwa doping memiliki dampak yang luas terhadap kesehatan atlet, mencakup gangguan pada sistem kardiovaskular, hormonal, saraf, metabolisme, imun, serta psikologis. Efek negatif ini dapat bersifat jangka panjang dan bahkan permanen, dengan beberapa kasus berujung pada kematian. Oleh karena itu, diperlukan penguatan regulasi, edukasi yang lebih luas, serta penelitian lebih lanjut untuk memahami efek jangka panjang doping dan menemukan cara terbaik untuk mencegah penggunaannya di dunia olahraga.

## KESIMPULAN

Dari berbagai penelitian yang telah dianalisis dalam studi ini, dapat disimpulkan bahwa doping memiliki dampak yang signifikan terhadap kesehatan atlet. Penggunaan zat peningkat performa tidak hanya memberikan keuntungan sementara, tetapi juga membawa risiko

kesehatan jangka panjang yang serius. Gangguan kardiovaskular akibat doping, seperti hipertensi dan aritmia jantung, meningkatkan risiko penyakit jantung yang fatal. Selain itu, gangguan hormonal akibat penggunaan steroid anabolik dapat menyebabkan infertilitas pada pria dan gangguan menstruasi pada wanita. Doping juga berpengaruh pada sistem saraf, di mana penggunaan stimulan dapat meningkatkan kecemasan, depresi, dan gangguan tidur. Selain itu, penggunaan hormon pertumbuhan manusia (HGH) dalam jangka panjang berisiko menyebabkan gangguan metabolisme, seperti resistensi insulin dan peningkatan risiko diabetes tipe 2. Kortikosteroid yang sering digunakan dalam olahraga juga dapat melemahkan sistem imun dan meningkatkan risiko infeksi. Efek negatif doping ini dapat bersifat permanen, bahkan setelah atlet berhenti menggunakan zat tersebut. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan yang lebih ketat dalam regulasi anti-doping, serta edukasi yang lebih luas bagi atlet dan tim medis terkait risiko kesehatan yang ditimbulkan oleh doping. Kesadaran akan bahaya doping harus terus ditingkatkan agar dunia olahraga dapat tetap kompetitif dengan cara yang sehat dan adil.

### Saran

Berikut adalah beberapa saran berdasarkan hasil penelitian ini: Peningkatan edukasi terhadap doping untuk atlet, pelatih maupun tenaga medis. Termasuk kampanye anti-doping di ranah atlet saat usia dini. Peningkatan regulasi terkait doping dan pengawasan demi pencegahan penggunaan doping. Perlunya memberikan program rehabilitasi kepada atlet yang terlanjur menggunakan doping

### DAFTAR PUSTAKA

- Baggish, A. L., Weinwe, R. B., Kanayama, G., Hudson, J. I., Picard, M. H., Hutter, A. M., & Pope, H. G. (2018). Long-Term Anabolic-Androgenic Steroid Use Is Associated With Left Ventricular Dysfunction. *American Heart Association Journal*, 65(3), 245-253.
- Baron, D. A., Martin, D. M., & Abol Magd, S. (2018). *Doping in Sports and Its Impact on Health*. NYC: Springer.
- Bhasin, S. (2023). Enhancing doping detection and prevention strategies in professional sports. *Sports Medicine Journal*, 48(2), 134-149.
- Brower, K. J., Dongoran, M., Nugr, A. I., Idham, A., & Westmat, D. (2020). Steroid abuse and mood disorders: A clinical review. *Journal of Affective Disorders*, 123(4), 789-802.
- Franke, W. W., & Berendonk, B. (2019). Hormonal imbalance in female athletes using anabolic steroids. *International Journal of Sports Medicine*, 40(6), 456-469.
- Franke, W. W., & Berendonk, B. (2020). *Hormonal Doping and Sports: A Historical and Clinical Perspective*. Oxford: Oxford University Press.
- Green, D. J., Angell, P. J., Lord, R., Gaze, D., Whyte, G., & George, K. P. (2021). Amphetamine and stimulant use in competitive sports: A review of long-term effects. *Neurology and Sports Science*, 35(2), 112-126.
- Holt, R. I., Dhar, R., Stout, W., Link, M. S., Homiud, M., & Weinstock, J. (2020). The effects of human growth hormone on insulin resistance and diabetes risk. *Endocrine Reviews*, 29(1), 67-82.
- Kanayama, G., Buckens, M., Constantinus, F., Rienks, R., Backx, G., Frank, J., & Velthuis, K. (2021). Dependence on anabolic-androgenic steroids: A review of clinical findings and mechanisms. *Psychiatry Research*, 290(5), 103-118.
- Lippi, G. (2022). Doping prevalence among elite athletes: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Sports Science & Medicine*, 21(4), 789-805.
- Lippi, G., & Banfi, G. (2021). *Doping and Anti-Doping Policy in Sports: A Medical Perspective*. NYC: Springer.

- Ljungqvist, A., & Svedsäter, G. (2021). *Doping and Public Health: A Global Perspective on Anti-Doping Policies*. NYC: Springer.
- Maughan, R. J., Wein, J., Estes, M., & Houd, M. K. (2019). Diuretics and electrolyte imbalance in professional athletes. *Journal of Clinical Nutrition & Sports Medicine*, 18(3), 235-248.
- Mottram, D. &. (2022). *Drugs in Sport (8th Edition)*. London: Routledge.
- Pope, H. G., Baggish, A., Weiner, R. B., Kanamaya, G., Hudson, I. J., Lu, M. T., & Hoffmann, U. (2019). Steroid-induced aggression and mood disorders in athletes. *Journal of Psychiatric Research*, 45(7), 543-558.
- Sesnilo, G., Macli, W., & Beldi, J. (2022). Growth hormone abuse in sports: Risks and physiological impact. *Sports Endocrinology*, 28(3), 123-136.
- Smith, M. A., Davis, S., & Bach, M. D. (2023). Corticosteroid use and immune suppression in competitive athletes. *Immunology & Sports Medicine*, 33(1), 45-62.
- Thompson, W. J. (2017). Erythropoietin Doping: Cardiovascular Effects in Athletes. *Journal SciMed Central*, 135(5), 366-378.
- Wood, R. I., Fadah, K., Gopi, G., Lingireddy, A., Blumer, V., Dewald, T., & Mentz, R. J. (2020). Effects of anabolic steroids on male reproductive health. *Journal of Endocrinology*, 60(2), 145-159.