

EFEKTIVITAS PENGGUNAAN KURKUMIN TERHADAP PENINGKATAN SISTEM IMUN TUBUH

Harmas Yazid Yusuf^{1*}, Endang Sjamsudin², Abel Tasman Yuza³, Tantry Maulina⁴

^{1,2,3,4}Departemen Bedah Mulut dan Maksilofasial, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Padjadjaran

*Korespondensi: harmas.yusuf@fkg.unpad.ac.id

ABSTRAK. Nyeri dan inflamasi merupakan respon tubuh pada kondisi patologis yang merupakan sinyal adanya kerusakan. Nyeri oromaksilofasial khususnya yang bersifat akut akibat luka inflamasi berpotensi menyebabkan gangguan fungsi rahang serta gangguan kualitas hidup penderita. Penelitian dengan menggunakan bahan alam seperti kurkumin yang dapat memodulasi respons inflamasi dapat membantu mengurangi rasa nyeri akibat luka inflamasi pada daerah oromaksilofasial. Pada kegiatan Program Pengabdian Masyarakat (PPM) yang dilakukan di Bandung Raya, penyuluhan dilakukan kepada 50 orang ibu-ibu PKK dari RW 08, Gunung Batu, Kelurahan Sukaraja, Kecamatan Cicendo secara daring dari kediaman masing-masing. Untuk efektivitas penelitian, dilakukan evaluasi melalui pemberian kuesioner *pre-test* dan *post-test*. Program edukasi yang dilakukan adalah edukasi mengenai efektivitas penggunaan kurkumin sebagai peningkatan sistem imun. Dari hasil evaluasi melalui pemberian *pre-test* dan *post-test* kepada sasaran, hasil dari kedua test tersebut dapat menunjukkan tingkat pengetahuan sasaran akan topik KKN-PPM kami meningkat sebesar 95,2%. Kegiatan penyuluhan yang telah dilakukan menunjukkan pengetahuan sasaran akan topik KKN-PPM meningkat setelah dilakukan penyuluhan.

Kata kunci : Nyeri; Kurkumin; Oromaksilofasial; Sistem Imun Tubuh

ABSTRACT. Pain and inflammation are the body's response to pathological conditions which are signals of damage. Oromaxillofacial pain, especially an acute pain due to inflammatory wounds, has the potential to cause jaw function disorders and disrupt the patient's quality of life. Research was done using natural ingredients such as curcumin that can modulate the inflammatory response can help reduce pain due to inflammatory wounds in the oromaxillofacial area. In the "Pengabdian Masyarakat" program (PPM) that held in Greater Bandung, the counseling was carried out on as many as 50 people from RW 08, Gunung Batu, Sukaraja, Cicendo by online from their respective homes. For the effectiveness of the research, an evaluation was conducted through the provision of pre-test and post-test questionnaires. In this educational program, education was conducted on the effectiveness of using curcumin as an immune system enhancer. From the evaluation results through giving pre-test and post-test to the target, it shows that the target's knowledge of our KKN-PPM topic increased by 95.2%. The extension activities that have been carried out show that the target knowledge of the KKN-PPM topic has increased after the counseling has been carried out.

Keywords: Pain; Curcumin; Oral And Maxillofacial; Immune System

PENDAHULUAN

Nyeri dan inflamasi merupakan respon tubuh atas kondisi patologis di dalam tubuh menjadi suatu sinyal adanya kerusakan karena trauma baik yang bersifat sensoris maupun emosional. Salah satu contoh letak nyeri dan inflamasi di bidang kedokteran gigi khususnya bedah mulut adalah oromaksilofasial. Kondisi patologis seperti trauma pada area oromaksilofasial atau nyeri yang dikarenakan luka inflamasi dapat terjadi karena beberapa tindakan dalam bidang bedah mulut seperti tindakan odontektomi, tindakan operasi celah bibir dan langit-langit, operasi pasca trauma oromaksilofasial, serta operasi pada kasus-kasus ortognati. Nyeri oromaksilofasial akut dikarenakan luka inflamasi berpotensi menyebabkan gangguan fungsi rahang serta gangguan kualitas hidup penderitanya, oleh karena itu penatalaksanaan nyeri oromaksilofasial akut dikarenakan luka inflamasi membutuhkan penanganan dengan segera.

Non Steroid Anti Inflammation Drug (NSAID) klasik adalah inhibitor cyclooxygenase (COX) yang menghambat sintesis prostaglandin dan tromboksan, sehingga mengurangi peradangan. NSAID baru secara selektif menghambat COX-2 dan biasanya spesifik untuk jaringan yang mengalami peradangan. Hingga saat ini, penatalaksanaan nyeri oromaksilofasial akut dikarenakan luka inflamasi masih menggunakan obat-obat anti inflamasi non-steroid yang dikonsumsi secara oral. Penggunaan obat-obatan anti inflamasi per oral memiliki beberapa kelemahan, salah satunya adalah penderita harus mengulang penggunaan dosis sebanyak beberapa kali di dalam satu hari, sedangkan obat-obatan berbahan dasar kimia memiliki kelemahan yaitu adanya efek samping yang dapat menyebabkan reaksi alergi tertentu pada penderita. Produk tumbuhan alami telah digunakan sebagai dasar dari beberapa perawatan medis pada manusia. Produk alami tidak hanya efektif, tetapi relatif bersifat non toksik dan memiliki dosis terapeutik jauh di bawahnya tingkat toksik produk tersebut. Oleh karena itu, diperlukan terapi herbal dengan sifat anti inflamasi dan efek samping yang minimal untuk pengobatan nyeri oromaksilofasial akut. Berdasarkan pertimbangan-pertimbangan tersebut, maka

akhir-akhir ini telah dilakukan penelitian dengan menggunakan bahan alam seperti kurkumin, aloe vera, dan berbagai bahan alam lainnya. Selain itu, dilakukan pula penelitian-penelitian mengenai sediaan yang dapat digunakan di dalam penatalaksanaan nyeri.

Kunyit mengandung fraksi berpigmen kuning dengan kandungan utama terdiri dari kurkuminoid. Bahan utama kurkuminoid adalah kurkumin memiliki efek menguntungkan pada osteoarthritis, diabetes tipe 2, dan dislipidemia karena aktivitas antioksidan dan anti inflamasi. Kurkumin adalah komponen utama kunyit yang biasanya di temukan dalam bumbu makanan yaitu bumbu kari yang digunakan sebagai komponen dari berbagai macam makanan diberbagaia belahan benua Asia, terutama karena profil rasa dan warnanya serta memiliki sifat obat yang sangat baik. Pengobatan Ayurveda menggunakan kurkumin sebagai pengobatan untuk berbagai kondisi Kesehatan, termasuk penyakit penapasan, kelainan pada hati, inflamasi dan luka pada penderita diabetes. Pada zama pengobatan Hindu kuno, kurkumin digunakan secara topikal untuk pengobatan nyeri pada keseleo dan pembengkakan. Kurkumin dalam pengobatan tradisional Tiongkok, digunakan untuk kondisi yang berhubungan dengan nyeri pada bagian abdominal.

Kurkumin secara tradisional merupakan rempah-rempah Timur, dan dikonsumsi dalam jumlah besar di daerah tertentu. Terdapat satu survei epidemiologi menemukan bahwa konsumsi kunyit di Nepal mencapai 1500 mg per orang per hari. Di India, rata-rata konsumsi kurkumin bisa mencapai 2000-2500 mg per hari. Pada abad ke-13, Marco Polo memperkenalkan kunyit ke Eropa, dan hanya dalam beberapa dekade terakhir perhatian ilmiah diberikan pada khasiat obatnya di dunia Barat. Saat ini Badan Pengawas Obat dan Makanan Amerika Serikat telah menyetujui Curcumin sebagai “Generally Recognized As Safe” (GRAS), menunjukkan bahwa para ahli telah menentukan bahwa kurkumin sebagai bahan tambahan makanan aman dan dapat ditoleransi dalam penggunaan dan tidak perlu dilakukan peninjauan sebelum di sebar ke pasar dan sudah didapatkan persetujuan oleh FDA. Kurkumin dapat ditemukan di seluruh dunia tidak hanya sebagai perawatan medis dalam bentuk kapsul dan tablet,

tetapi sebagai suplemen dalam salep, minuman energi, sabun, dan kosmetik.

Kurkumin merupakan salah satu komponen aktif dalam kunyit membuat sekitar 3% sampai 10% dari bubuk kunyit yang dapat diekstraksi. ekstrak kurkumin terisolasi (CE) memiliki sifat anti-inflamasi yang mirip dengan anti-inflamasi non-steroid. Kurkumin dilaporkan mempunyai aktivitas farmakologi sebagai antikanker, anti-inflamasi, antioksidan, meningkatkan sistem imun (*imunomodulator*), penyembuh luka, pelindung saraf (*neuroprotective*) serta antipenuaan.¹ Kurkumin sangat unik dalam fungsinya sebagai perawatan medis, karena banyak target dan mekanisme aksi pada kerja dari kurkumin.⁶ Penelitian menunjukkan bahwa kurkumin dapat mengatur regulasi ekspresi interleukin (IL)-6 protein, TNF, dan variasi lain chemokine yang dapat menekan inflamasi melalui berbagai jalur. Oleh sebab itu, kunyit telah digunakan pada pengobatan ulser ringan, inflamasi sendi dan sebagai bahan antiseptik. Terlepas dari manfaatnya yang dilaporkan melalui mekanisme inflamasi dan antioksidan, salah satu masalah utama yaitu proses ingesti dari kurkumin adalah bioavailabilitas yang buruk, yang tampaknya terutama disebabkan oleh penyerapan yang buruk, metabolisme yang cepat, dan eliminasi yang cepat. Beberapa agen telah diuji untuk meningkatkan bioavailabilitas kurkumin dengan mengatasi berbagai macam mekanisme. Sebagian besar telah dikembangkan untuk memblokir jalur metabolisme kurkumin untuk meningkatkan bioavailabilitas. Sebagai contoh, piperin digunakan sebagai penambah bioavailabilitas yang paling sering digunakan yang merupakan komponen aktif utama dari lada hitam dan dikaitkan dengan peningkatan 2000% dalam bioavailabilitas kurkumin. Oleh karena itu, masalah bioavailabilitas yang buruk dapat diatasi dengan menambahkan agen seperti piperin yang meningkatkan bioavailabilitas, sehingga menciptakan kompleks kurkumin.

Penelitian menunjukkan kurkumin adalah molekul yang sangat pleiotropik yang dapat berinteraksi dengan banyak molekul target yang terlibat dalam peradangan/inflamasi. Kurkumin juga dapat memodulasi respons inflamasi dengan menurunkan aktivitas siklooksigenase-2 (COX-2), lipoksigenase, dan

enzim nitrat oksida sintase (iNOS) yang diinduksi, menghambat produksi sitokin inflamasi tumor nekrosis faktor-alpha (TNF- α), interleukin (IL) -1, -2, -6, -8, dan -12, protein penghambat migrasi, menurunkan mitogen-activated protein, dan monocyte chemoattractant protein (MCP).

Kurkumin mempunyai fungsi antiperadangan, yang membantu meningkatkan fungsi kekebalan tubuh dalam melawan infeksi dengan penekanan ekspresi protein membran yang bekerja memberikan sinyal stimulasi yang diperlukan untuk aktivasi sel T dan penurunan produksi sitokin pro inflamasi. Selain itu, secara keseluruhan kurkumin memiliki manfaat baik bagi hati dan sistem pencernaan. Tanaman rempah ini bisa merangsang produksi cairan empedu, sehingga proses pencernaan dan metabolisme makanan dalam tubuh bisa berjalan dengan baik. Mekanisme kerja kurkumin yang dapat menghambat sitokin berlebih di dalam tubuh dapat dijadikan sebagai proteksi agar tidak mudah terinfeksi.

Kurkumin juga memiliki efek menghambat proses pertumbuhan virus, baik secara langsung dengan cara merusak fisik virus maupun melalui penekanan jalur pensinyalan seluler yang penting dalam proses replikasi virus. Kurkumin merupakan senyawa golongan polifenol yang merupakan senyawa utama rimpang kunyit dan temulawak. Kurkumin juga terkandung dalam rimpang beberapa spesies *Curcuma* dan famili *Zingiberaceae*. Kunyit dan temulawak merupakan tanaman obat yang sangat umum dikenal dan menjadi bahan minuman kesehatan. Kunyit dan temulawak secara ilmiah sudah diteliti baik secara in vitro maupun in vivo pada tahap pra klinik serta riset klinik dan terbukti memiliki manfaat terhadap kesehatan. Penggunaan kurkumin sebagai senyawa tunggal tentu berbeda dengan penelitian penggunaan kunyit atau temulawak sebagai bahan herbal atau jamu yang merupakan tanaman obat yang mampu meningkatkan kebugaran. Formula jamu temulawak atau kunyit terbukti dapat membantu meningkatkan kebugaran kardiovaskuler, dapat meningkatkan kualitas hidup subyek terutama untuk dimensi peranan fisik dan nyeri.

Berdasarkan bukti-bukti ilmiah tersebut tim Program Pengabdian Masyarakat (PPM) Bedah Mulut Fakultas Kedokteran Gigi

mengusulkan “Efektivitas Penggunaan Kurkumin Terhadap Peningkatan Sistem Imun Tubuh” sebagai topik utama kelompok PPM. Topik tersebut pula dirasakan dapat mudah dan ramah untuk diimplementasikan kepada masyarakat awam ketika ingin mengatasi nyeri dan inflamasi pada oromaksilofasial. Selain mudahnya pengaplikasiannya, kurkumin pula merupakan rempah-rempah bahan alam yang mudah didapatkan, sehingga harapannya kurkumin dapat menjadi salah satu pilihan masyarakat untuk mengatasi nyeri dan inflamasi pada oromaksilofasial selain dari manajemen nyeri menggunakan obat-obatan.

METODE

Kegiatan Program Pengabdian Masyarakat (PPM) dilakukan di Bandung dengan sasaran yaitu ibu-ibu PKK dari RW 08, Gunung Batu, Kelurahan Sukaraja, Kecamatan Cicendo. Tujuan dari penyuluhan ini adalah untuk meningkatkan pengetahuan mengenai pengaruh kurkumin sebagai peningkatan sistem imun tubuh.

Kegiatan ini merupakan kegiatan yang bersifat preventif dan edukatif dengan kegiatan penyuluhan yang diberikan kepada ibu-ibu PKK dari RW 08, Gunung Batu, Kelurahan Sukaraja, Kecamatan Cicendo di Bandung yang dilakukan secara daring dari kediaman masing-masing. Pada kegiatan penyuluhan ini, responden mendapatkan informasi mengenai pengaruh kurkumin sebagai peningkatan sistem imun tubuh, sehingga ibu-ibu Pemberdayaan Kesejahteraan Keluarga (PKK) dari RW 08, Gunung Batu, Kelurahan Sukaraja, Kecamatan Cicendo di Bandung dapat mengetahui khasiat kurkumin pada kunyit sebagai peningkatan sistem imun tubuh.

Evaluasi efektifitas penyuluhan dilakukan melalui pemberian *pre-test* dan *post-test* kepada responden sesuai topik materi PPM. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk meninjau tentang kurmuni dan pengaplikasian dalam bidan kedokteran gigi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tim Program Pengabdian Masyarakat (PPM) Bedah Mulut FKG Unpad berupaya untuk melakukan penyuluhan kepada 50 orang ibu-ibu PKK dari RW 08, Gunung Batu, Kelurahan Sukaraja, Kecamatan Cicendo di Bandung yang dilakukan secara daring untuk program peningkatan pemahaman dan pengetahuan mengenai efektivitas penggunaan kurkumin sebagai bahan herbal terhadap peningkatan sistem imun tubuh. Program ini diharapkan dapat memberikan dampak positif, baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang. Program edukasi ini merupakan upaya untuk meningkatkan pengetahuan mengenai efektivitas penggunaan kurkumin sebagai peningkatan sistem imun tubuh dan berbagai manfaat dan efektivitas kurkumin pada bidang kesehatan seperti anti nyeri dan inflamasi. Program edukasinya yaitu berupa penyuluhan yang dilakukan dengan memberikan presentasi dan video edukasi yang disampaikan oleh para penyuluh. Topik yang disampaikan meliputi berbagai rasa nyeri, inflamasi, dan kurkumin.

Kegiatan Program Pengabdian Masyarakat (PPM) yang dilakukan pada tahun ini merupakan inovasi kegiatan Program Pengabdian Masyarakat (PPM) virtual yang disesuaikan dengan situasi dan kondisi di Indonesia yang sedang terdampak pandemi COVID-19. Kegiatan PPM saat ini dilaksanakan secara daring dari kediaman masing-masing, yang mana hal ini tentu memberikan dampak pada persiapan, metode, dan *output* yang dihasilkan. *Output* kegiatan PPM Bedah Mulut FKG Unpad ini merupakan media pembelajaran berupa video edukasi yang telah diunggah di kanal *youtube* FKG Unpad. Sedangkan, *output* kegiatan dari sasaran dapat dilihat dari hasil evaluasi yang telah dilaksanakan oleh mahasiswa kepada sasaran yaitu ibu-ibu PKK dari RW 08, Gunung Batu, Kelurahan Sukaraja, Kecamatan Cicendo di Bandung. *Output* yang didapatkan dari sasaran merupakan peningkatan pengetahuan atas materi mengenai topik efektivitas kurkumin terhadap peningkatan sistem imun tubuh. *Pre-test* dan *post-test* terbagi dalam 10 soal pilihan berganda dan soal yang diuji untuk *pre-test* dan *post-test* adalah sama. Hasil evaluasi melalui pemberian *pre-test* dan *post-test* kepada sasaran

menunjukkan pengetahuan sasaran akan topik Program Pengabdian Masyarakat (PPM) kami meningkat menjadi 95,2% (Tabel 1).

Tabel 1. Rerata nilai *pre-test* dan *post-test*.

Jumlah Partisipan	Jumlah soal	Pretest		Post-test	
		Total jumlah soal benar	Nilai rerata (%)	Total jumlah soal benar	Nilai rerata (%)
50	10	357	71,4 %	476	95,2 %

Pertanyaan yang diajukan pada partisipan berupa 10 pertanyaan dan dilakukan analisis pada setiap pertanyaan untuk melihat topik edukasi yang paling banyak tidak diketahui oleh partisipan sebelum edukasi diberikan. Berdasarkan evaluasi yang dilakukan, diketahui bahwa topik yang paling tidak diketahui oleh partisipan adalah sebagai berikut: zat aktif pada kunyit dan kegunaannya, stimulus utama penyebab nyeri dan sifatnya, nyeri alih (*referred pain*), perbedaan nyeri akut dan kronis, karakteristik dari inflamasi, perbedaan antara inflamasi akut dan kronis, penyebab timbulnya respon inflamasi dan karakteristik lokal dari inflamasi.

Penyuluhan dilakukan kepada 50 ibu-ibu PKK dari RW 08, Gunung Batu, Kelurahan Sukaraja, Kecamatan Cicendo di Bandung yang dilakukan pada program ini, diharapkan dapat mengedukasi sebagian ibu-ibu PKK dari RW 08, Gunung Batu, Kelurahan Sukaraja, Kecamatan Cicendo dan akan diteruskan untuk masyarakat lainnya sehingga proses edukasi akan diteruskan berjalan ke keluarga maupun penduduk lainnya sehingga secara tidak langsung memperluas jangkauan peserta edukasi.

KESIMPULAN

Kegiatan Pengabdian Pada Masyarakat adalah kegiatan penyuluhan yang bertema efektivitas penggunaan kurkumin terhadap peningkatan sistem imun tubuh yang diikuti oleh ibu-ibu PKK dari RW 08, Gunung Batu, Kelurahan Sukaraja, Kecamatan Cicendo di

Bandung. Kegiatan ini dilaksanakan pada tanggal 24 Juli 2021. Tujuan kegiatan penyuluhan ini adalah untuk menyebarkan pengetahuan kami tentang efektivitas penggunaan kurkumin terhadap peningkatan sistem imun tubuh. Hasil yang didapat menunjukkan pengetahuan sasaran akan topik PPM kami meningkat setelah dilakukan penyuluhan.

Sasaran penyuluhan merupakan partisipan pelaksanaan kegiatan Pengabdian Pada Masyarakat memiliki beberapa permasalahan, di antaranya:

Pengetahuan masyarakat tentang khasiat kurkumin terhadap peningkatan sistem imun tubuh dinilai masih kurang serta pemanfaatan fasilitas kesehatan lingkungan tidak dimanfaatkan dengan baik.

Kurangnya pengetahuan ibu-ibu PKK dari RW 08, Gunung Batu, Kelurahan Sukaraja, Kecamatan Cicendo di Bandung dalam pemaksimalan kurkumin terhadap peningkatan sistem imun tubuh ini dibuktikan banyaknya Ibu PKK dari RW 08, Gunung Batu, Kelurahan Sukaraja, Kecamatan Cicendo di Bandung yang kurang tepat dalam menjawab *pre-test* pada saat penyuluhan tentang khasiat kurkumin dalam meredakan nyeri dan inflamasi oromaksilofasial.

UCAPAN TERIMAKASIH

Tim PPM Departemen Bedah Mulut FKG Unpad mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Universitas Padjadjaran melalui alokasi dana hibah riset Universitas Padjadjaran sehingga terselenggaranya acara ini dan kepada ibu-ibu PKK dari RW 08, Gunung Batu, Kelurahan Sukaraja, Kecamatan Cicendo. Selain itu, TIM PPM Departemen Bedah Mulut FKG Unpad juga mengucapkan terima kasih kepada para ibu-ibu PKK dari RW 08, Gunung Batu, Kelurahan Sukaraja, Kecamatan Cicendo di Bandung yang bersedia menjadi perwakilan dalam penyuluhan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Bajaj, S., Whiteman, A., & Brandner, B. 2011. Transdermal drug delivery in pain management. *Crit Care Pain*, 11, 39-43.
- Bhaskar, H., Kapoor, P., & Ragini. 2010. Comparison of transdermal diclofenac

- patch with oral diclofenac as an analgesic modality following multiple premolar extractions in orthodontic patients: A cross over efficacy trial. *Contemp Clin Dent*, 1(13), 158-163.
- Brain, S. D. 2011. TRPV1 and TRPA1 channels in inflammatory pain: elucidating mechanisms. *Ann New York Acad Sci*, 1245, 36-37.
- Cundell, D. R., Wilkinson, F. 2014. Curcumin: Powerful Immunomodulator from Turmeric. *Current Immunology Review*. 10: 000-000.
- Daily, James W.; YANG, Mini; PARK, Sunmin. 2016. Efficacy of turmeric extracts and curcumin for alleviating the symptoms of joint arthritis: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. *Journal of medicinal food*, 19.8: 717-729.
- Dhanapal, S., & Sureshbabu, N. M. 2016. Efficacy of Single Dose of Transdermal Patch as a Pre-Operative Analgesic in Root Canal Treatment – A Randomized Clinical Trial. *J Pharm Sci & Res*, 8(2), 125-127.
- Fadus, Matthew C., et al. 2017. Curcumin: An age-old anti-inflammatory and anti-neoplastic agent. *Journal of traditional and complementary medicine*, 7.3: 339-346.
- Gadekar, R., Saurabh, M. K., Thakur, G. S., & Saurabh, A. 2012. Studi of formulation, characterisation and wound healing potential of transdermal patches of curcumin. *Asian J Pharm Clin Res*, 5(Suppl 4), 225-230.
- Guan, Z., Hellman, J., & Schumacher, M. 2016. Contemporary views on inflammatory pain mechanisms: TRPping over innate and microglial pathways. *F1000Research*, 2425, 1-11.
- Ha, L. H., & Nesteby, A. 2017. *The effects of curcumin in decreasing pain in patients with osteoarthritis*. (606), Pacific University, Hillsboro, OR.
- Hewlings, Susan J.; KALMAN, Douglas S. Curcumin: a review of its effects on human health. *Foods*, 2017, 6.10: 92.
- Jara-Oseguera, A., Simon, S. A., & Rosenbaum, T. 2008. TRPV1: On the road to pain relief. *Curr Mol Pharmacol*, 1(3), 255-269.
- Matthew, D., Hsu, W. 2018. Antiviral potentil of curcumin. *Journal of Functional Food*, 40, 692-699
- Maulina, T., Diana, H., Cahyanto, A., & Amaliya, A. 2018. The efficacy of curcumin in managing acute inflammation pain on the post-surgical removal of impacted third molars patients: A randomised controlled trial. *J Oral Rehabil*, 45(9), 677-683.
- Paultre, Kristopher, et al. 2021. Therapeutic effects of turmeric or curcumin extract on pain and function for individuals with knee osteoarthritis: a systematic review. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, 7.1: e000935.
- Peterson, Christine T., et al. 2018. Effects of turmeric and curcumin dietary supplementation on human gut microbiota: A double-blind, randomized, placebo-controlled pilot study.
- Qin, Si, et al. 2017. Efficacy and safety of turmeric and curcumin in lowering blood lipid levels in patients with cardiovascular risk factors: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Nutrition journal*, 16.1: 1-10.
- Sahebkar, A., & Henrotin, Y. 2017. Analgesic Efficacy and Safety of Curcuminoids in Clinical Practice: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Pain Med*, 17(6), 1192-1202.
- Sharifi-Rad, Javad, et al. Turmeric and its major compound curcumin on health: bioactive effects and safety profiles for food, pharmaceutical, biotechnological and medicinal applications. *Frontiers in pharmacology*, 2020, 11.