

**PROGRAM PENINGKATAN PENGETAHUAN UNTUK LANSIA DENGAN  
SINDROMA METABOLIK DI CIMAH****Hanna Goenawan<sup>1\*</sup>, Ronny Lesmana<sup>2</sup>, Aziiz M. Rosdianto<sup>3</sup>, Vita M. Tarawan<sup>4</sup>**<sup>1-4</sup>Universitas Padjadjaran

Email Korespondensi: hanna@unpad.ac.id

Disubmit: 29 November 2022

Diterima: 01 Maret 2023

Diterbitkan: 01 Maret 2023

Doi: <https://doi.org/10.33024/jkpm.v6i3.8532>**ABSTRAK**

Sindroma metabolik (SM) merupakan masalah kesehatan yang meningkat di seluruh dunia. Di Indonesia, angka penderita sindroma metabolik mencapai 21,8%. Penderita SM meningkat pada lansia karena telah terjadi berbagai kelainan metabolisme. Sehingga diperlukan peningkatan kesadaran masyarakat mengenai komplikasi SM. Masyarakat juga diharapkan untuk mengendalikan faktor resiko SM seperti pengaturan pola aktivitas fisik. Aktifitas fisik seperti olahraga telah terbukti dapat menurunkan resistensi insulin dan memperbaiki profil lipid. Penyuluhan mengenai komplikasi SM dan pengendaliannya dengan cara meningkatkan aktivitas fisik diharapkan dapat memberikan edukasi pada masyarakat. Kegiatan yang dilakukan berupa wawancara mengenai pengetahuan masyarakat mengenai SM dan olahraga yang tepat dalam penanganan sindroma metabolik. Survey pada masyarakat menunjukkan sebagian besar masyarakat (72%) telah mengetahui sindroma metabolik, namun tidak mengetahui penyakit yang dapat disebabkan oleh SM (63%). Disamping itu, hanya 55% responden yang mengetahui pengaruh olahraga dalam perbaikan SM. Kegiatan dilanjutkan dengan penyuluhan dan tanya jawab mengenai SM. Melalui kegiatan pengabdian pada masyarakat ini, diharapkan terjadi perubahan gaya hidup di masyarakat sehingga SM dapat diatasi.

**Kata Kunci:** Lansia, Olahraga, Penyuluhan, Sindroma Metabolik**ABSTRACT**

*Metabolic syndrome (MS) prevalence is increasing worldwide. In Indonesia, MS prevalence was 21.8% in 2018. MS is a risk factor for cardiovascular disease and diabetes. MS risk factor is increased in the elderly. An increase in physical activity has been proven to reduce the MS risk factor. Thus, behavioral changes are the key factor to manage MS. In this community service, we gave education to the elderly population in the Cimahi area, Bandung, West Java about MS was done prior to the education. We found that most of the community members already know about MS. However, only 55% of respondents understand a complication of MS. To educate the local people about the MS prevention program, we gave seminars and counseling. Changes in behavior including diet programs and exercise are the key factor to prevent MS.*

**Keywords:** Elderly, Education, Metabolic Syndrome, Physical Exercise

## 1. PENDAHULUAN

Penderita sindroma metabolik (SM) mengalami peningkatan yang signifikan dalam 10 tahun terakhir. Di Indonesia, angka kejadian penyakit yang berhubungan dengan SM seperti obesitas mencapai 21,8% (RISKESDAS, 2018; Srilaning *et al.*, 2019). SM dapat meningkatkan resiko berbagai penyakit seperti diabetes, penyakit jantung koroner dan hipertensi (Soleha & Bimandama, 2016). Catharina *et al.* (2018) menemukan bahwa 73% penderita hipertensi memiliki SM.

Penuaan meningkatkan angka kejadian SM. Di sisi lain, SM pada orang tua berhubungan dengan bertambahnya resiko terjadinya kematian akibat penyakit kardiovaskuler (Ju *et al.*, 2017). Olahraga dapat menjadi salah satu terapi pencegahan dan pengobatan bagi penderita SM. Selain itu, olahraga juga dapat menurunkan berat badan dengan meningkatkan proses pengeluaran energi yang masif sehingga dapat terjadi defisit keseimbangan kalori dalam tubuh (Colberg *et al.*, 2016). Olahraga dapat menurunkan kadar LDL dan trigliserida dalam darah serta dapat meningkatkan kadar HDL darah (Monda *et al.*, 2020). Olahraga juga dapat meningkatkan sensitivitas insulin serta toleransi glukosa pada penderita diabetes melitus tipe 2 (Dugan, 2016).

Peningkatan kesadaran masyarakat untuk berolahraga perlu dilakukan. Program pengabdian kepada masyarakat (PKM) ini bertujuan untuk memberikan edukasi kepada masyarakat mengenai pentingnya mengetahui olahraga yang tepat untuk pencegahan dan penanggulangan SM. Penduduk desa Melong, Cimahi yang berusia lansia, memiliki berbagai riwayat penyakit metabolik seperti diabetes, hiperlipidemia, hipertensi dan tingginya asam urat. Oleh karena itu, penting untuk meningkatkan pengetahuan masyarakat mengenai dampak SM bagi kesehatan. Disamping itu, perlu usaha peningkatan motivasi masyarakat untuk menciptakan gaya hidup sehat dengan berolahraga dan menjaga pola makan. Upaya peningkatan pengetahuan masyarakat ini diharapkan dapat dicapai dengan penyuluhan kesehatan dan diskusi dengan tema melawan SM.

## 2. METODE

- a. PKM dilaksanakan dengan metode penyuluhan kesehatan dan diskusi langsung. Kuisisioner mengenai pengetahuan masyarakat tentang SM dan Olahraga yang disebar dalam bentuk kertas dan diisi secara langsung oleh peserta.
- b. Peserta pada kegiatan PKM merupakan penduduk lokal RW 18 Desa Melong-Cimahi, berusia 45-80 tahun, dan berjumlah 36 orang. Tim pelaksana PKM terdiri dari dosen dan mahasiswa yang berjumlah 10 orang.
- c. Kegiatan PKM ini dilaksanakan bersamaan dengan kegiatan Posbindu di wilayah desa Melong-Cimahi (Gambar 1).
- d. PKM ini dilaksanakan dalam beberapa tahap, yaitu
  - 1) Tahap persiapan: Tim PKM melakukan persiapan, perumusan masalah dan tujuan PKM serta sasaran dari kegiatan, pembuatan poster dan materi penyuluhan PKM. Selain itu, pada tahap ini dilakukan juga persiapan, pelatihan tim anggota PKM, penyusunan langkah-langkah teknis pelaksanaan dan evaluasi.
  - 2) Tahap sosialisasi rencana PKM: pada tahap ini dilakukan penjajagan awal di masyarakat, pertemuan dengan ketua RW dan pengelola Posbindu setempat. Tahap sosialisasi ini bertujuan untuk memberikan informasi kegiatan kepada masyarakat setempat.

- 3) Tahap Pelaksanaan: Pelaksanaan PKM dengan tema melawan SM dilakukan pada hari Rabu, tanggal 6 Juli 2022 di Gedung Serba Guna desa Melong-Cimahi. Tahapan kegiatan penyuluhan ini dimulai dengan penyebaran kuisisioner dengan wawancara untuk mengukur tingkat pengetahuan masyarakat tentang sindroma Metabolik dilanjutkan dengan pembagian leaflet, penyuluhan dan diskusi. Penyuluhan ditutup dengan sambutan dari ketua RW setempat yang memberikan kesimpulan dan ucapan terima kasih.
- e. Tindak lanjut PKM: Sebagian besar masyarakat masih belum mengetahui mengenai sindroma metabolic dan penyakit yang menyertainya. Masyarakat juga antusias untuk berdiskusi mengenai olahraga yang dapat dilakukan oleh lansia dalam mengatasi SM. Sebagai tindak lanjut, perlu direncanakan program olahraga bersama untuk meningkatkan motivasi masyarakat lansia dalam aktif berolahraga.



Gambar 1. Lokasi dan peta kegiatan PKM. PKM dilaksanakan di GSG RW 18 Komplek Pharmindo, Desa Melong-Cimahi. (Sumber: dokumentasi pribadi dan hasil penelusuran daring umum).

### 3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### a. Hasil

Peserta dalam kegiatan PKM ini adalah penduduk berusia 45 tahun ke atas dengan karakteristik usia ditampilkan pada Tabel 1. Berdasarkan hasil survey menunjukkan terdapat 36 responden yang telah diklasifikasikan menjadi usia pertengahan (45-54 tahun), lansia (55-65 tahun), lansia muda (66-74 tahun), dan lansia tua (75-90 tahun). Umur lansia dengan persentase terbanyak termasuk ke dalam klasifikasi lansia muda (66-74 tahun) sebanyak 38,8% dengan rata - rata usia responden yaitu 66,88 tahun.

Adapun Karakteristik responden berdasarkan jenis kelamin, tingkat Pendidikan dan pekerjaan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Karakteristik Peserta PKM Berdasarkan Usia

Klasifikasi	Jumlah	Persentase (%)
Usia 45 - 54 tahun	2	5.5

Usia 55 - 65 tahun	13	36,1
Usia 66 - 74 tahun	14	38,8
Usia 75 - 90 tahun	7	19,4

**Tabel 2**  
Karakteristik Responden Berdasarkan Jenis Kelamin, Tingkat Pendidikan, dan Pekerjaan

Karakteristik Responden	Jumlah	Persentase (%)
Jenis Kelamin		
A. Laki - laki	10	27,78
B. Perempuan	26	72,22
Tingkat Pendidikan		
A. SD	1	2,7
B. SMP	6	16,6
C. SMA	5	13,8
D. SMK	1	2,7
E. D-3	4	11,1
F. D-4	1	2,7
G. S-1	8	22,2
H. S-2	3	8,3
I. S-3	1	2,7
J. Lainnya	6	16,6
Pekerjaan		
A. Ibu rumah tangga	13	36,1
B. Berkebun	1	2,7
C. Pensiunan	6	16,6
D. Fisioterapis	1	2,7
E. Wiraswasta	2	5,5
F. Dosen	1	2,7
G. Tidak Bekerja	12	33,3

Berdasarkan Tabel 2, proporsi responden wanita menunjukkan angka yang lebih tinggi yaitu sebanyak 26 orang (72,22%). Sedangkan, responden laki-laki dengan jumlah 10 orang (27,78%). Terdapat berbagai latar belakang tingkat pendidikan yang didominasi pada jenjang sarjana (S-1) sebanyak 22,2%. Mayoritas responden dengan pekerjaan sebagai ibu rumah tangga dengan jumlah terbanyak (36,1%).

Berdasarkan hasil kuesioner (Tabel 3) yang dilakukan dengan mewawancarai 36 responden menunjukkan bahwa sejumlah 72,22% responden tidak mengetahui pengertian SM dan 63,89% responden tidak mengetahui SM dapat menyebabkan penyakit jantung dan pembuluh darah, seperti hipertensi, serangan jantung, dan stroke. Namun, 55,56% responden telah memahami bahwa SM dapat dicegah dengan olahraga yang teratur dan sebagian besar responden telah mengetahui jenis olahraga yang dapat dilakukan lansia, yaitu sebanyak 72,22%. Pada kuesioner

mengenai pola makan lansia, 50% responden sering mengonsumsi makanan dengan kadar lemak yang tinggi.

**Tabel 3. Tingkat Pengetahuan Masyarakat Tentang SM**

Pertanyaan	Jumlah	Persentase (%)
Apakah bapak/ibu mengetahui tentang sindrom metabolik?		
A. Ya	10	27,78
B. Tidak	26	72,22
Apakah bapak/ibu mengetahui sindrom metabolik dapat menyebabkan penyakit jantung dan pembuluh darah, seperti hipertensi, serangan jantung, dan stroke?		
A. Ya	13	36,11
B. Tidak	23	63,89
Apakah bapak/ibu mengetahui bahwa sindrom metabolik dapat dicegah dengan olahraga yang teratur?		
A. Ya	20	55,56
B. Tidak	16	44,44
Apakah bapak/ibu mengetahui jenis olahraga yang tepat untuk dilakukan lansia?		
A. Ya	26	72,22
B. Tidak	10	27,78
Apakah bapak/ibu sering mengonsumsi makanan dengan kadar lemak yang tinggi, seperti santan, kulit, jeroan, dan daging berlemak?		
A. Ya	18	50
B. Tidak	18	50

#### b. Pembahasan

Responden dari masyarakat desa Melon- Cimahi, memiliki komposisi usia 45-80 tahun dan sebagian besar (74,5%) diantaranya berusia antara 55-74 tahun yang dapat digolongkan sebagai lansia. Lansia memiliki resiko lebih tinggi untuk menderita SM dan penyakit penyertanya. Pada wawancara ditemukan bahwa 63% responden telah mengetahui mengenai SM. Tingkat pengetahuan yang tinggi ini berhubungan dengan tingkat pendidikan masyarakat yang tinggi dimana responden yang memiliki pendidikan SMA dan sederajat ke atas sebanyak 63,3%. Hal ini didukung dengan penelitian yang dilakukan oleh Stephens *et al.* (2020) yaitu tingkat pendidikan dan usia berpengaruh terhadap terjadinya SM. Tingkat Pendidikan yang tinggi memudahkan proses edukasi masyarakat dan perubahan gaya hidup. Sehingga diharapkan dengan edukasi yang tepat dapat menurunkan insidensi SM. Studi lain yang dilakukan di Korea juga menunjukkan bahwa wanita yang berasal dari sisoekonomi rendah

memiliki tingkat SM yang lebih tinggi. Namun, hanya 36,11% responden yang mengerti dampak SM bagi kesehatannya. Kurangnya pengetahuan masyarakat mengenai dampak SM dapat ditingkatkan dengan pemberian penyuluhan mengenai penyakit-penyakit penyerta lainnya.

Olahraga telah meningkatkan aktivitas simpatik dan menghambat terjadinya SM (Monda *et al.*, 2020). Penelitian dari Monda *et al.* (2020) menunjukkan bahwa olahraga secara bermakna menurunkan kadar lipid darah dan sebaliknya meningkatkan kadar HDL. Serta olahraga yang dilakukan secara teratur dapat menurunkan indeks massa tubuh (IMT). Sehingga pengetahuan tentang efek olahraga terhadap SM sangat penting. Pada wawancara, diketahui 55% responden mengetahui peran olahraga pada pencegahan SM. Sementara 44% responden menyatakan tidak mengetahui efek olahraga dalam mencegah SM. Masyarakat telah mengetahui olahraga yang tepat bagi lansia untuk penanganan SM. Sebanyak 72% responden menyatakan mengetahui jenis olahraga yang tepat dalam pencegahan atau penanganan SM

SM bukan merupakan suatu penyakit, namun kejadian sindroma metabolic dapat meningkatkan resiko penyakit katastrofik seperti diabetes dan kardiovaskular sebesar 2-5 kali (Rochlani *et al.*, 2017; Samson & Garber, 2014). Obesitas dan resistensi insulin merupakan patofisiologi sentral dari gangguan metabolisme (Samson & Garber, 2014). Pencegahan SM perlu dilakukan secara menyeluruh. Pencegahan dapat dilakukan dengan perubahan gaya hidup yaitu pola makan dan aktivitas fisik (Saklayen, 2018). Perubahan pola makan dan olahraga aerobik terbukti lebih efektif dalam memperbaiki keadaan SM dibandingkan perubahan pola makan saja (Okura *et al.*, 2012; Said *et al.*, 2020).

Penuaan berhubungan dengan terjadinya SM (Palmer & Jensen, 2022). Gaya hidup sedentari mempercepat terjadinya SM karena terjadinya kelebihan kalori dan gangguan metabolisme lemak. Sehingga restriksi kalori dan peningkatan aktivitas fisik dapat menurunkan resiko SM (Lin & Li, 2021; Palmer & Jensen, 2022; World Health Organization (WHO), 2022). Suatu studi meta-analisis yang dilakukan Myers *et al.* (2019) menemukan bahwa pada penderita sindroma metabolic, gangguan metabolisme dapat dihambat atau bahkan dikurangi dengan olahraga aerobik atau resistensi dan kombinasi keduanya. Bahkan pada beberapa penderita, SM dapat dihilangkan dengan melakukan olahraga teratur (Myers *et al.*, 2019). Olahraga teratur akan mengurangi deposit lemak pada jaringan adiposa dan meningkatkan sensitivitas insulin. Pada penelitian yang dilakukan pada lansia, ditemukan bahwa gaya hidup sehat dipengaruhi oleh status sosioekonomi dan pendidikan (Calcaterra *et al.*, 2022; Ge *et al.*, 2020; Honkala *et al.*, 2020; Yang *et al.*, 2019). Sehingga penting untuk memberikan informasi sesuai dengan status sosioekonomi, untuk upaya pencegahan SM.



Gambar 2. Kegiatan penyuluhan dan wawancara warga Desa. Kegiatan penyuluhan SM disertai dengan tanya jawab (kiri). Kegiatan wawancara dan pemeriksaan kesehatan (Kanan). (Sumber: dokumentasi pribadi)

Tindak lanjut dari data pengetahuan masyarakat ini yaitu dengan diadakannya penyuluhan tentang SM, faktor resiko dan komplikasi yang akan timbul (Gambar 2). Pada akhir sesi penyuluhan, responden diberikan waktu untuk diskusi dan tanya jawab. Banyak pertanyaan timbul dari responden lansia terutama yang memiliki gangguan sistem otot rangka tubuh. Salah satu pertanyaan yang muncul yaitu olahraga apa yang dapat dilakukan oleh penderita osteoarthritis (OA). Melalui rangkaian penyuluhan ini, diharapkan terjadi peningkatan pengetahuan masyarakat tentang SM. Disamping itu, penyuluhan juga diharapkan dapat meningkatkan motivasi masyarakat dalam berolahraga secara teratur dan aktif bergerak.

#### 4. KESIMPULAN

Masyarakat Desa Melong-Cimahi telah memiliki pengetahuan mengenai SM, namun hanya sebagian kecil warga yang mengetahui dampak negatif dari SM. Masyarakat juga kurang mengetahui efek olahraga terhadap SM. Sehingga penyuluhan yang dilakukan diharapkan dapat memberikan edukasi dan motivasi bagi masyarakat untuk berolahraga secara teratur dalam mencegah dampak dari SM di masa depan.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- Calcaterra, V., Verduci, E., Vandoni, M., Rossi, V., Fiore, G., Massini, G., Berardo, C., Gatti, A., Baldassarre, P., Bianchi, A., Cordaro, E., Cavallo, C., Cereda, C., Bosetti, A., & Zuccotti, G. (2022). The Effect of Healthy Lifestyle Strategies on the Management of Insulin Resistance in Children and Adolescents with Obesity: A Narrative Review. *Nutrients*, *14*(21), 1-29. <https://doi.org/10.3390/nu14214692>
- Catharina, A. S., Modolo, R., Ritter, A. M. V., Sabbatini, A. R., Lopes, H. F., Junior, H. M., & de Faria, A. P. (2018). Metabolic syndrome-related features in controlled and resistant hypertensive subjects. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, *110*(6), 514-521. <https://doi.org/10.5935/abc.20180076>
- Colberg, S. R., Sigal, R. J., Yardley, J. E., Riddell, M. C., Dunstan, D. W., Dempsey, P. C., Horton, E. S., Castorino, K., & Tate, D. F. (2016).

- Physical activity/exercise and diabetes: A position statement of the American Diabetes Association. *Diabetes Care*, 39(11), 2065-2079. <https://doi.org/10.2337/dc16-1728>
- Dugan, J. A. (2016). Exercise recommendations for patients with type 2 diabetes. *Journal of the American Academy of Physician Assistants*, 29(1), 13-18. <https://doi.org/10.1097/01.JAA.0000475460.77476.f6>
- Ge, H., Yang, Z., Li, X., Liu, D., Li, Y., Pan, Y., Luo, D., & Wu, X. (2020). The prevalence and associated factors of metabolic syndrome in Chinese aging population. *Scientific Reports*, 10(1), 1-10. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-77184-x>
- Honkala, S. M., Motiani, P., Kivela, R., Hemanthakumar, K. A., Tolvanen, E., Motiani, K. K., Eskelinen, J. J., Virtanen, K. A., Kemppainen, J., Heiskanen, M. A., Loyttyneimi, E., Nuutila, P., Kalliokoski, K. K., & Hannukainen, J. C. (2020). Exercise training improves adipose tissue metabolism and vasculature regardless of baseline glucose tolerance and sex. *BMJ Open Diabetes Research and Care*, 8(1), 1-14. <https://doi.org/10.1136/bmjdr-2019-000830>
- Ju, S. Y., Lee, J. Y., & Kim, D. H. (2017). Association of metabolic syndrome and its components with all-cause and cardiovascular mortality in the elderly. *Medicine (United States)*, 96(45). <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000008491>
- Lin, X., & Li, H. (2021). Obesity: Epidemiology, Pathophysiology, and Therapeutics. *Frontiers in Endocrinology*, 12(September), 1-9. <https://doi.org/10.3389/fendo.2021.706978>
- Monda, V., Sessa, F., Ruberto, M., Carotenuto, M., Marsala, G., Monda, M., Cambria, M. T., Astuto, M., Distefano, A., & Messina, G. (2020). Aerobic exercise and metabolic syndrome: The role of sympathetic activity and the redox system. *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy*, 13, 2433-2442. <https://doi.org/10.2147/DMSO.S257687>
- Myers, O., Kokkinos, P., & Nyelin, E. (2019). Physical Activity, Cardiorespiratory Fitness, and the Metabolic Syndrome. *Nutrients*, 11(7), 1652. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-04816-7\\_12](https://doi.org/10.1007/978-3-030-04816-7_12)
- Okura, T., Nakata, Y., Ohkawara, K., Numao, S., Katayama, Y., Matsuo, T., & Tanaka, K. (2012). Effects of Aerobic Exercise on Metabolic Syndrome Improvement in Response to Weight Reduction. *OBESITY*, 15(10), 2478-2484. <https://doi.org/10.1136/bmj.291.6493.487-b>
- Palmer, A. K., & Jensen, M. D. (2022). Metabolic changes in aging humans: current evidence and therapeutic strategies. *Journal of Clinical Investigation*, 132(16). <https://doi.org/10.1172/JCI1158451>
- RISKESDAS. (2018). Laporan Nasional RKD2018 FINAL.pdf. In *Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan*. Departemen Kesehatan, Republik Indonesia. [http://labdata.litbang.kemkes.go.id/images/download/laporan/RKD/2018/Laporan\\_Nasional\\_RKD2018\\_FINAL.pdf](http://labdata.litbang.kemkes.go.id/images/download/laporan/RKD/2018/Laporan_Nasional_RKD2018_FINAL.pdf)
- Rochlani, Y., Pothineni, N. V., Kovelamudi, S., & Mehta, J. L. (2017). Metabolic syndrome: pathophysiology, management, and modulation by natural compounds. *Therapeutic Advances in Cardiovascular Disease Review*, 11(8), 215-225. <https://doi.org/10.1177/https>
- Said, M. A., Abdelmoneem, M., Alibrahim, M. C., Elsebee, M. A., & Kotb, A. A. H. (2020). Effects of diet versus diet plus aerobic and resistance exercise on metabolic syndrome in obese young men. *Journal of Exercise Science and Fitness*, 18(3), 101-108.



- <https://doi.org/10.1016/j.jesf.2020.03.002>
- Saklayen, M. G. (2018). The epidemic of the metabolic syndrome. *Saudi Medical Journal*, 26(3), 373-375.
- Samson, S. L., & Garber, A. J. (2014). Metabolic syndrome. *Endocrinology and Metabolism Clinics of North America*, 43(1), 1-23. <https://doi.org/10.1016/j.ecl.2013.09.009>
- Soleha, T. U., & Bimandama, M. A. (2016). Hubungan Sindrom Metabolik dengan Penyakit Kardiovaskular. *Jurnal Majority*, 5(2), 49-55.
- Srilaning, D., Oemiati, R., Rustika, & Hartati, N. S. (2019). Prediktor Sindrom Metabolik : Studi Kohor Prospektif Selama Enam Tahun di Bogor, Indonesia. *Media Penelitian Dan Pengembangan Kesehatan*, 29(3), 215-224. <https://doi.org/10.22435/mpk.v29i3.654>
- Stephens, C. R., Easton, J. F., Robles-Cabrera, A., Fossion, R., de la Cruz, L., Martínez-Tapia, R., Barajas-Martínez, A., Hernández-Chávez, A., López-Rivera, J. A., & Rivera, A. L. (2020). The Impact of Education and Age on Metabolic Disorders. *Frontiers in Public Health*, 8(May). <https://doi.org/10.3389/fpubh.2020.00180>
- World Health Organization (WHO). (2022). *WHO EUROPEAN REGIONAL OBESITY REPORT 2022*.
- Yang, D., Yang, Y., Li, Y., & Han, R. (2019). Physical Exercise as Therapy for Type 2 Diabetes Mellitus: From Mechanism to Orientation. *Annals of Nutrition and Metabolism*, 74(4), 313-321. <https://doi.org/10.1159/000500110>