



## AKTIFITAS FISIK DAN OLAHRAGA TERHADAP GLIKEMIK PADA PASIEN DIABETES MELLITUS (LITERATURE REVIEW)

### *Physical activity and exercise on glycemic index in patients with diabetes mellitus (literature review)*

Siska Rahmadiya<sup>a</sup>, Debbie dahlia<sup>b</sup>

Fakultas Ilmu Keperawatan, Universitas Indonesia,

Email: [siskarahmadiya990@gmail.com](mailto:siskarahmadiya990@gmail.com), [debie\\_dahlia@gmail.com](mailto:debie_dahlia@gmail.com)

#### INFO ARTIKEL

##### Sejarah artikel:

Menerima 7 Juni 2021

Revisi 8 Juni 2021

Online 1 Februari 2022

##### Kata kunci:

Diabetes mellitus tipe 2

Aktifitas fisik

Olahraga

Kontrol glikemik

##### Keywords:

Type 2 diabetes

Physical activity

Exercise

Glycemic control.

This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license



#### ABSTRAK

Aktivitas fisik rutin mempunyai pengaruh besar terhadap control glikemik dan kesehatan secara keseluruhan pada pasien diabetes type 2. Diabetes khas dengan ketergantungan obat sehingga beresiko terjadi resistensi obat dan efek samping obat yang berakibat pada beberapa komplikasi. Sehingga perlu beberapa upaya untuk tindakan non-medis tidak hanya untuk mengelolah diabetes type 2, tapi juga untuk mencegah komplikasinya Semua faktor yang berpotensi dimodifikasi Penderita dan yang dapat meningkatkan resiko mengembangkan komplikasi dapat dicegah / kontrol salah satunya adalah melakukan aktifitas fisik / exercise. Artikel ini bertujuan untuk menilai efektifitas olahraga dan aktifitas fisik terhadap control glikemik pasien diabetes mellitus type 2 Penelitian artikel ini menggunakan kajian literatur yang diperoleh melalui pencarian pada 4 database online yaitu Pubmed, EBSCO, Science Direct dan Proquest 2015-2020 yang kemudian dicocokkan dengan kata kunci spesifik tertentu untuk mendapatkan artikel yang sesuai, kemudian di telaah yang sesuai dengan tujuan penelitian dan selanjutnya diperoleh 5 artikel terpilih kemudian dikaji dan disajikan hasilnya dalam tabel. Hasilnya dari 5 jenis intervensi yang ditemukan, hampir semuanya signifikan dalam control glikemik

#### ABSTRACT

Routine physical activity has a major influence on glycemic control and overall health in type 2 diabetes patients. Diabetes is typical of drug dependence, so there is a risk of drug resistance and drug side effects that result in several complications. So that it takes some efforts for non-medical measures not only to manage type 2 diabetes, but also to prevent its complications. All the factors that are potentially modified by the sufferer and which can increase the risk of developing complications can be prevented / controlled, one of which is physical activity / exercise. aims to assess the effectiveness of exercise and physical activity on glycemic control in patients with type 2 diabetes mellitus. The research of this article uses a literature review obtained through a search on 4 online databases, namely Pubmed, EBSCO, Science Direct and Proquest 2015-2020 which are then matched with certain specific keywords To get the appropriate article, then it is reviewed according to the research objectives and then obtained 5 selected articles then reviewed and presented the results in the table. The results of 5 types of intervention were found, almost all of them were significant in glycemic control

© 2020 Journal of Physical Activity (JPA). Copyrights. All rights reserved.

## 1. Pendahuluan

Diabetes menjadi ancaman bagi kesehatan global (International Diabetes Federation, 2017). Diabetes mellitus adalah salah satu penyakit kronis yang paling umum di hampir semua negara, dan terus meningkat dalam jumlah dan signifikansinya, karena perkembangan ekonomi dan urbanisasi mengarah pada perubahan gaya hidup yang ditandai dengan berkurangnya aktivitas fisik, dan peningkatan obesitas. (Whiting et al., 2011)

American Diabetes Association menyatakan bahwa aktivitas fisik rutin mempunyai pengaruh besar terhadap glukosa darah dan kesehatan secara keseluruhan pada pasien diabetes type 2 (DMT2). (Bock et al., 2019) Diabetes khas dengan ketergantungan obat sehingga beresiko terjadi resistensi obat dan efek samping obat yang berakibat pada beberapa komplikasi. Sehingga beberapa tahun terakhir ini dilakukan beberapa upaya untuk tindakan non-medis tidak hanya untuk mengolah diabetes type 2, tapi juga untuk mencegah komplikasinya. (Beckman, 2016)

Semua faktor yang berpotensi dimodifikasi Penderita dan yang dapat meningkatkan resiko mengembangkan komplikasi dapat dicegah / kontrol salah satunya adalah melakukan aktifitas fisik / exercise . Namun, kontrol glukosa darah yang tidak berhasil tetap menjadi masalah yang menantang di antara individu dengan DMT2, karena morbiditas, pendapatan finansial, situasi keluarga, dan hambatan pekerjaan, yang menyebabkan manajemen diri yang buruk (Wang et al., 2012; Wu et al, 2011). Orang dewasa yang lebih tua merupakan populasi terbesar individu dengan DMT2. Karena riwayat penyakit mereka yang panjang, komorbiditas yang lebih kompleks, resistensi insulin yang lebih tinggi, tingkat pendidikan yang lebih rendah, dan kondisi fisik yang lebih buruk, sulit bagi orang dewasa yang lebih tua untuk mempertahankan kadar glukosa darah yang normal (Tan et al., 2017). Oleh karena itu, ini sangat penting untuk menemukan pendekatan alternatif untuk membantu manajemen diri orang dewasa yang lebih tua dari DMT2 (Li et al., 2014).

Latihan fisik telah terbukti menjadi terapi yang efektif dengan banyak bukti. Selama bertahun-tahun, latihan olahraga secara khusus telah digunakan untuk memberikan dampak positif pada penderita diabetes, memainkan peran yang semakin protektif dengan mengubah komposisi tubuh, kontrol glikemik, tekanan darah , dan resistensi insulin. (Cai et al., 2017)

Tujuan dari literature review ini didasarkan pada semua uji klinis tentang pengaruh olahraga / aktifitas fisik terhadap control glikemik diabetes tipe 2.

## 2. Metode

Penulis mengumpulkan artikel dari beberapa penelitian dengan metode RCT kuantitatif dan experiment , untuk intervensi non farmakologis aktivitas fisik dan exercise untuk control glikemik pasien diabetes mellitus type 2. Penulis mengumpulkan artikel yang berkaitan dengan tujuan penelitian melalui beberapa tahapan proses pencarian dengan menggunakan kata kunci "type 2 diabetes ", "physical activity", "exercise", and "control glikemik". Database dan mesin pencari artikel terbitan bahasa Inggris yang digunakan terdiri dari 4 sumber database: EBSCO, ProQuest, Science Direct, , dan PubMed yang diterbitkan pada tahun 2015 - 2020. Hasil

literature review ini dijelaskan dalam tabel tentang hasil dan efektivitasnya dalam penurunan control glikemik.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Hasil pencarian artikel berdasarkan kriteria yang telah ditentukan akhirnya didapatkan sebanyak 5 artikel yang menggunakan metode kuantitatif dengan desain Randomized Control Trial (RCT), experiment , Randomized Controlled Crossover Trial, Randomised controlled pretest-posttest experimental design. . Efek dari exercise dan aktivitas fisik dijelaskan di jelaskan sebagai berikut:

**Tabel 1.** Matriks Hasil Penelusuran Artikel Yang Terkait Dengan Aktifitas Fisik Dan Olahraga Terhadap Control Glikemik pada pasien diabetes mellitus

No	Penulis Lokasi Studi	Desain	Populasi dan sample	Intervensi, Comparison / Control	Outcome	Hasil
1	(Sreedevi et al., 2017), pedesaan Kerala, India	Randomized to 3 groups : intervensi yoga , dukungan sebaya , kelompok kontrol , intervensi di lakukan selama 12 minggu	Populasi pasien dari klnik diabetes kerala india Jumlah sampel 124 orang Sampel dibagi menjadi 3 : yoga (41) dukungan sebaya, (42) kontrol. (41)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Intervensi yoga selama 12 minggu, sesi yoga dilakukan selama 60 menit dalam dua hari seminggu. Yoga di lakukan dengan instructure yang sudah memiliki ijazah yoga dan naturopathy serta dibantu oleh 2 orang yang terlatih dengan master medico-social work (MSW) dan di hari lainnya latihan yoga di lakukan dirumah dengan catatan harian.</li> <li>Intervensi Dukungan sebaya tiga orang mentor direkrut dan dilatih dari komunitas. Yang dimna mempunyai</li> </ul>	Hasil utama yang dinilai adalah pengaruh yoga dan dukungan sebaya terhadap glukosa plasma puasa, HbA1c, kualitas hidup dan kepatuhan farmakologis.	Intervensi yoga : hasil menunjukkan penurunan glukosa plasma puasa dan haemoglobin \ \ glikosilasi (HbA1c) hanya pada kelompok yoga, meskipun tidak signifikan. Sedangkan Dukungan sebaya : dengan hasil penurunan glukosa plasma puasa dan hemoglobin glikosilasi (HbA1c) tidak mengalami perubahan. Kelompok \ \ control : ada

				<p>Kriteria kelayakan: kmenderita diabetes tipe 2 selama setidaknya satu tahun dengan <math>RPG \leq 250</math> mg / dl, dan secara umum mematuhi patuh dalam pengobatan dan perubahan perilaku yang baik , dan komitmen untuk menjalani pelatihan yang diperlukan, pemahaman tentang kerahasiaan pasien, dan berjanji untuk berhubungan dengan dokter terkait jika ada masalah yang tidak terduga muncul selama aktivitas dukungan sebaya mereka</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kelompok control</li> </ul> <p>Kelompok kontrol diberikan perawatan standar ( obat hipoglikemik oral, anjuran tentang diet diabetes dan olahraga setidaknya 10 menit sehari hingga 150 menit / minggu.</p>	<p>penurunan glukosa plasma puasa meskipun tidak signifikan dan hemoglobin glikosilasi (HbA1c) tidak mengalami perubahan.</p>
--	--	--	--	---	---

2	(Mendes et al., 2019)	A Randomized Controlled Crossover Trial	Populasi pasien diambil dari rumah sakit daerah sebanyak 15 orang dan menjalani 3 intervensi	Kelompok Intervensi HIIT berjalan di treadmill selama 40 menit (5 × (3 menit pada 70% cadangan detak jantung) (HRR) + 3 menit pada 30% HRR)). sesi MICT berjalan treadmill selama 40 menit (30 menit pada 50% HRR) Intervensi CON atau istirahat peserta tetap duduk selama 40 menit	Hasil yang dinilai adalah pengaruh kontrol glikemik pada pasien paruh baya dan lanjut usia dengan diabetes tipe 2	Sesi jalan kaki treadmill HIIT dan MICT mengurangi kadar BG selama latihan dan periode pemulihan laboratorium 50 menit dibandingkan dengan CON (efek interaksi kondisi * waktu; $p < 0,001$ ). Pengaruh HIIT lebih besar dibandingkan dengan MICT ( $p = 0,017$ ).
3	(Karstoft et al., 2017)	A controlled, randomized, crossover trial	Populasi pasien ada 14 orang	tiga intervensi (intervensi kontrol [CON], CWT dan IWT), masing-masing berlangsung selama 2 minggu. CWT dilakukan pada kecepatan berjalan sedang (75.6% ± 2.5% dari konsumsi oksigen puncak berjalan. IWT dilakukan sebagai pengulangan 3 menit bergantian dengan lambat (58.9% ± 2.0% dan kecepatan berjalan cepat (90.0% ± 3.6% )	Hasil yang dinilai adalah pengaruh kontrol glikemik	IWT mengurangi kadar glukosa rata-rata secara tidak signifikan (-0,7 ± 0,3 mmol / l, $p = 0,08$ ) dan secara signifikan mengurangi kadar glukosa maksimum (-1,8 ± 0,5 mmol / l, $p = 0,04$ ) dan amplitudo rata-rata ekskursi glikemik (MAGE; -1,7 ± 0,4 mmol / l, $p = 0,02$ ),

						sedangkan tidak ada perubahan signifikan dalam grup yang terlihat dengan CON atau CWT
4	(Sc et al., 2016) India	Experimental	Populasi pasien dari klinik diabetes ambravati india Jumlah sampel 80 orang Sampel dibagi menjadi 4 : Berenang (20) Bersepeda, (20) ` Jalan Kaki 20 dan Yoga. (20)	Kelompok intervensi berenang ,yoga ,bersepeda ,jalan melakukan intervensi selama 3 bulan Kelompok control : terapi pengobatan biasa	Hasil yang dinilai adalah pengaruh intervensi yoga, berenang, yoga dan berjalan terhadap glucosa darah	Setelah intervensi selama 3 bulan terdapat penurunan tingkat glukosa darah pada kelompok intervensi . Berenang (0,75%). Bersepeda (0,77%) Berjalan adalah (0,85%) dan Yoga (0,92%). Berjalan dan yoga lebih signifikan dibandingkan dengan berenang dan bersepeda. dibandingkan dengan kelompok kontrol
5	(Ezema et al., 2019)	Randomised controlled pretest-posttest experimental design.	Populasi pasien direkrut dari Rumah Sakit Pendidikan (UNTH) di nigeria sebanyak	Kelompok intervensi : melakukan aerobic berkelanjutan selama 8 minggu di gymnasium	Hasil yang dinilai adalah pengaruh aerobic terhadap gula kdarah puasa	Setelah intervensi, terdapat perubahan gula darah puasa pada kelompok intervensi di bandingkan

			52 orang.25 orang group control, 25 orang intervensi aerobic	Kelompok control : tidak melakukan aktivitas fisik selama 8 minggu selain aktivitas sehari hari.		kelompok control.
--	--	--	--	--	--	-------------------

## Exercise Dan Aktifitas Fisik Terhadap Kontrol Glikemik

### *Latihan Aerobik*

Strategi pengobatan salah satunya adalah olahraga telah dianggap sebagai 'gold standar' dalam pengobatan dan memiliki peran yang sangat penting dalam mengendalikan diabetes.(Rydén et al., 2013). Pada umumnya jenis olahraga yang dilakukan adalah olahraga yang bersifat aerobic.karena dapat memperbaiki semua komponen kesegaran jasmani yaitu yang memenuhi ketahanan, kekuatan, fleksibilitas, keseimbangan, ketangkasan, tenaga dan kecepatan. Aktivitas fisik mencakup semua gerakan yang meningkatkan penggunaan energi, sedangkan olahraga adalah aktivitas fisik terstruktur yang direncanakan. Olahraga meningkatkan kontrol glukosa darah pada diabetes tipe 2, mengurangi faktor risiko kardiovaskular, berkontribusi pada penurunan berat badan, dan meningkatkan kesejahteraan.Latihan aerobik merupakan salah satu bentuk latihan fisik yang menggunakan sistem penghasil energi yang melibatkan kelompok otot besar dan dapat dilakukan terus menerus (HIIT). Jenis latihan aerobik meliputi lari,berjalan, bersepeda, renang dan dayung (Colberg et al., 2016)

Latihan aerobik yang dijelaskan dalam artikel, aerobik berkelanjutan dilakukan 2 kali seminggu selama 8 minggu menggunakan ergometer sepeda intensitas sedang (60%-79%) setiap jam 08.00 pagi 16.00 di gymnasium rumah sakit pendidikan Nigeria. Dengan prosedur klien melakukan pemanasan dengan mengayuh rpm dengan 0 beban selama 10 menit, kemudian beban kerja sepeda ditetapkan pada 100kgm/ menit dan di tingkatkan secara bertahap selama 45 menit . dan ditingkatkan lagi menjadi 79% HRmax selama 60 menit dalam 2 minggu pertama dan di lakukan sampai minggu ke 8. Di dapat kan hasil bahwa terdapat penurunan gula darah puasa pasien pada kelompok intervensi (P = 0.001.) di bandingkan kelompok kontrol

Dan hasil artikel lain nya ,Latihan aerobic latihan interval intensitas tinggi (HIIT) dan latihan berkelanjutan intensitas sedang (MICT) menggunakan treadmill berjalan sebagai mode latihan aerobic, intervensi HIIT dilakukan selama 40 menit yang terdiri dari 5 menit pemanasan , 30 menit latihan yang terdiri dari 5 x 3 set latihan ) dan 5 menit pendinginan, intervensi MICT dilakukan selama 40 menit yang terdiri dari 5 menit pemanasan , 30 menit latihan yang terdiri dari 5 x 3 set latihan) dan 5 menit pendinginan. Peserta melakukan latihan tanpa bantuan pegangan tangan ke alat treadmill.dan di dapatkan hasil adanya penurunan glukosa darah pada intervensi jalan kaki treadmill HIIT dan MICT dibandingkan dengan CON, ( p< 0,001). Efek HIIT lebih besar dibandingkan dengan MICT ( p = 0,017). HIIT berjalan di treadmill aman

dan lebih efektif terhadap kontrol glikemik akut dibandingkan dengan MICT pada pasien paruh baya dan lebih tua dengan T2D dengan terapi pengobatan.

Latihan aerobik meningkatkan kepadatan mitokondria, sensitivitas insulin enzim oksidatif, dan reaktivitas pembuluh darah, fungsi paru-paru, system kekebalan dan curah jantung. Latihan aerobik dengan intensitas sedang hingga tinggi memperbaiki resistensi insulin.(Colberg et al., 2016). Selama olahraga sel-sel otot menggunakan banyak glukosa dan bahan bakar nutrien lain dari biasanya untuk kegiatan kontraksi otot. Kecepatan transportasi glukosa ke dalam otot yang digunakan dapat meningkat sampai 10 kali lipat selama aktivitas fisik.,Ketika aktivitas fisik kepekaan insulin meningkat menyebabkan penurunan kadar glukosa plasma.(Or, n.d.)

#### *Swimming, Cycling, Walking And Yoga*

Dalam artikel ini, 80 pasien diabetes dilibatkan dan dibagi menjadi empat kelompok di mana pasien secara teratur melakukan latihan yang berbeda seperti Berenang Bersepeda, Jalan Kaki dan Yoga. Sampel darah yang digunakan dikumpulkan dan diamati hasil glukosa darah sebelum dan sesudah percobaan After Exercise selama 3 bulan secara rutin. Menggunakan alat metode GOD / POD (metode kit glukosa) dan dikonfirmasi dengan Automatic Analyzer.Setelah intervensi selama 3 bulan terdapat penurunan tingkat glukosa darah pada kelompok intervensi. Berenang (0,75%). Bersepeda (0,77%) Berjalan adalah (0,85%) dan Yoga (0,92%). Berjalan dan yoga lebih signifikan dibandingkan dengan berenang dan bersepeda. dibandingkan dengan kelompok kontrol

Yoga merupakan salah satu bentuk aktifitas fisik yang berasal dari india. Latihan yoga menyebabkan otot-otot untuk menyerap kelebihan glukosa dalam darah. Yoga membantu pankreas dan hati untuk berfungsi secara efektif, dengan mengatur kadar gula darah. Gerakan yoga bertujuan untuk merangsang fungsi kerja pankreas, dengan gerakan yoga meningkatkan aliran darah ke pankreas, meremajakan sel-sel organ dan meningkatkan kemampuan pankreas untuk memproduksi insulin.(Merdawati et al., 2018)

Dalam artikel ini .dijelas kan Intervensi yoga selama 12 minggu, sesi yoga dilakukan selama 60 menit dalam dua hari seminggu. Yoga dilakukan dengan instruktur yang sudah memiliki ijazah yoga dan naturopathy serta dibantu oleh 2 orang yang terlatih dengan master medico-social work (MSW) dan di hari lain nya latihan yoga dilakukan dirumah dengan catatan harian. Intervensi Dukungan sebaya tiga orang mentor direkrut dan dilatih dari komunitas. Yang diminta mempunyai Kriteria kelayakan: kmenderita diabetes tipe 2 selama setidaknya satu tahun dengan  $RPG \leq 250$  mg / dl, dan secara umum mematuhi patuh dalam pengobatan dan perubahan perilaku yang baik, dan komitmen untuk menjalani pelatihan yang diperlukan, pemahaman tentang kerahasiaan pasien, dan berjanji untuk berhubungan dengan dokter terkait jika ada masalah yang tidak terduga muncul selama aktivitas dukungan sebaya mereka.

#### 4. Simpulan

Aktifitas fisik dan olahraga sangat diperlukan bagi penderita diabetes baik yang dilakukan dengan metode latihan aerobik dan olahraga dalam intensitas rendah sedang maupun tinggi. Untuk mendapatkan manfaat kesehatan yang substansial, minimal 150 menit aktivitas fisik aerobik intens sedang atau kuat dan aktivitas penguatan otot per minggu dibutuhkan oleh penderita diabetes mellitus. Dari uraian tersebut di atas dapat disimpulkan, aktivitas fisik dan olahraga hampir semuanya signifikan dalam control glikemik. Tetapi olahraga yoga lebih signifikan terhadap control glikemik pasien diabetes mellitus.

#### 5. Referensi

- Beckman, J. (2016). Global E&P. In *Offshore* (Vol. 76, Issue 7).
- Bock, B. C., Thind, H., Fava, J. L., Dunsiger, S., Guthrie, K. M., Stroud, L., Gopalakrishnan, G., Sillice, M., & Wu, W. (2019). Feasibility of yoga as a complementary therapy for patients with type 2 diabetes: The Healthy Active and in Control (HA1C) study. *Complementary Therapies in Medicine*, 42(September 2018), 125–131. <https://doi.org/10.1016/j.ctim.2018.09.019>
- Cai, H., Li, G., Zhang, P., Xu, D., & Chen, L. (2017). Effect of exercise on the quality of life in type 2 diabetes mellitus: a systematic review. *Quality of Life Research*, 26(3), 515–530. <https://doi.org/10.1007/s11136-016-1481-5>
- 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>
- Ezema, C. I., Omeh, E., Onyeso, O. K. K., Anyachukwu, C. C., Nwankwo, M. J., Amaeze, A., Ugwulebor, J. U., Nna, E. O., Ohotu, E. O., & Ugwuanyi, I. (2019). The effect of an aerobic exercise programme on blood glucose level, cardiovascular parameters, peripheral oxygen saturation, and body mass index among Southern Nigerians with type 2 diabetes mellitus, undergoing concurrent sulfonylurea and metformin treat. *Malaysian Journal of Medical Sciences*, 26(5), 88–97. <https://doi.org/10.21315/mjms2019.26.5.8>
- Karstoft, K., Clark, M. A., Jakobsen, I., Müller, I. A., Pedersen, B. K., Solomon, T. P. J., & Ried-Larsen, M. (2017). The effects of 2 weeks of interval vs continuous walking training on glycaemic control and whole-body oxidative stress in individuals with type 2 diabetes: a controlled, randomised, crossover trial. *Diabetologia*, 60(3), 508–517. <https://doi.org/10.1007/s00125-016-4170-6>
- Mendes, R., Sousa, N., Themudo-Barata, J. L., & Reis, V. M. (2019). High-intensity interval training versus moderate-intensity continuous training in middle-aged and older patients with type 2 diabetes: A randomized controlled crossover trial of the acute effects of treadmill walking on glycemic control. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(21), 1–14. <https://doi.org/10.3390/ijerph16214163>
- Merdawati, L., Prima, R., Fatmadona, R., & Afrianti, E. (2018). Pengaruh Latihan Yoga

- terhadap Kadar Gula Darah Pasien Diabetes Melitus Tipe 2. 14(1).
- Or, F. T. S. (n.d.). Febriyanto Tantu S.Or. 2008.
- Rydén, L., Grant, P. J., Anker, S. D., Berne, C., Cosentino, F., Danchin, N., Deaton, C., Escaned, J., Hammes, H. P., Huikuri, H., Marre, M., Marx, N., Mellbin, L., Ostergren, J., Patrono, C., Seferovic, P., Uva, M. S., Taskinen, M. R., Tendera, M., ... Xuereb, R. G. (2013). ESC guidelines on diabetes, pre-diabetes, and cardiovascular diseases developed in collaboration with the EASD. *European Heart Journal*, 34(39), 3035–3087. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehz108>
- Sc, P. H. R. M., Phil, M., Hd, P., Path, M. W. J., & Pgdmlt, S. A. K. M. S. C. (2016). Effect of Swimming, Cycling, Walking and Yoga Exercise on Blood Glucose in Diabetes Mellitus. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 5(2), 347–351. <https://doi.org/10.21275/v5i2.nov161073>
- Sreedevi, A., Gopalakrishnan, U. A., Karimassery Ramaiyer, S., & Kamalamma, L. (2017). A Randomized controlled trial of the effect of yoga and peer support on glycaemic outcomes in women with type 2 diabetes mellitus: A feasibility study. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 17(1), 1–9. <https://doi.org/10.1186/s12906-017-1574-x>
- Whiting, D. R., Guariguata, L., Weil, C., & Shaw, J. (2011). IDF Diabetes Atlas: Global estimates of the prevalence of diabetes for 2011 and 2030. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 94(3), 311–321. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2011.10.029>