

Laboratorinė medicina.
2022, t. 24, Nr. 2(92), p. 93–100.

Naujausių fizinio aktyvumo rekomendacijų laikymasis esant padidėjusiai kardiometabolinei rizikai

Jūratė Zupkauskienė¹
Ieva Rudinskaitė²
Jolita Badariene^{1, 2, 3}

Santrauka

Fizinė nejudra yra nepriklausomas kardiometabolinių ligų – prediabeto, antro tipo cukrinio diabeto, metabolinio sindromo ir nutukimo rizikos veiksnys. Naujausios fizinio aktyvumo (FA) rekomendacijos pateikiamos 2020 m. Pasaulio sveikatos organizacijos FA ir sėslaus gyvenimo būdo gairėse bei 2021 m. Europos kardiologų draugijos širdies ir kraujagyslių ligų prevencijos gairėse. Įrodyta, kad reguliarus FA, bent 150 min./sav. vidutinio intensyvumo arba 75 min./sav. didelio intensyvumo aerobinis FA arba vidutinio ir didelio intensyvumo FA derinys didina jautrumą insulinui, mažina hipertrigliceridemiją, arterinį kraujospūdį ir kardiometabolinę riziką.

Tikslas – apžvelgti, kaip padidėjusią kardiometabolinę riziką turintys asmenys laikosi naujausių FA rekomendacijų, ir pateikti priemones, galinčias padidinti jų FA.

Tyrimo medžiaga ir metodai. Atlikta 53 mokslinių straipsnių apžvalga. Straipsnių buvo ieškoma „PubMed“, „Embase“, „ScienceDirect“, „ClinicalKey“, „Cochrane Library“ duomenų bazėse. Analizuotos tik anglų kalba skelbtos publikacijos.

Rezultatai. Remiantis apžvelgtų mokslinių publikacijų duomenimis, rekomenduojamo FA lygio nepasiekia daugiau nei pusė prediabetu, antro tipo cukriniu diabetu sergančių ar nutukimą turinčių tiriamųjų. Iš visų kardiometabolinėmis ligomis sergančių pacientų minimalaus FA rekomendacijų dažniausiai laikosi asmenys, kuriems nustatytas metabolinis sindromas. Objektiviai išmatuotas padidėjusią kardiometabolinę riziką turinčių asmenų FA lygis yra dvigubai mažesnis už FA, įvertintą pagal klausimynų atsakymus. Išskirtos aštuonios FA skatinančios grandys: specialisto priežiūra, stebėjimas ir palaikymas, elgesio keitimas, edukacinė veikla, į pacientą orientuota priežiūra, savęs valdymas, nusistatymas ir įgyvendinimo forma. Siekiant didinti padidėjusios kardiometabolinės rizikos asmenų FA, gali būti taikoma motyvacinė konsultacija, jos derinys su pozityvia psichologija, išrašomas fizinio aktyvumo „receptas“, rekomenduojami įvairūs FA rodiklius registruojantys nešiojamieji prietaisai bei išmaniosios technologijos.

Išvados. Padidėjusią kardiometabolinę riziką turintys asmenys yra fiziškai aktyvūs, tačiau jų FA lygis yra mažesnis, nei rekomenduojama gairėse. Minimalaus FA rekomendacijų nesilaiko daugiau nei pusė prediabetu, antro tipo cukriniu diabetu sergančių ar nutukimą turinčių asmenų. Įvairios FA skatinimo priemonės yra veiksmingos didinant padidėjusios kardiometabolinės rizikos asmenų FA.

Reikšminiai žodžiai: fizinis aktyvumas, prediabetas, antro tipo cukrinis diabetas, metabolinis sindromas, nutukimas, kardiometabolinė rizika, prevencija.

¹Vilniaus universiteto Medicinos fakulteto Klinikinės medicinos instituto Širdies ir kraujagyslių ligų klinika
Vilnius University, Faculty of Medicine, Institute of Clinical Medicine, Clinic of Cardiac and Vascular Diseases

²Vilniaus universiteto Medicinos fakultetas
Vilnius University, Faculty of Medicine
El. paštas: ievarudinskaite@gmail.com

³Vilniaus universiteto ligoninės Santaros klinikų Kardiologijos ir angiologijos centras
Vilnius University Hospital Santaros Klinikos, Centre of Cardiology and Angiology

IVADAS

Fizinė nejudra pripažinta visuotinio masto pandemija ir, Pasaulio sveikatos organizacijos duomenimis, užima ketvirtą vietą pagrindinių mirties rizikos veiksnių sąrašą [1]. Remiantis 2017 m. „Eurobarometer“ atlikta apklausa „Sportas ir fizinis aktyvumas“, fiziškai neaktyvių Europos Sąjungos (ES) gyventojų dalis išaugo nuo 42 % 2013 m. iki 46 % 2017 m., o daugiau nei du trečdaliai ES gyventojų sėdėdami praleidžia nuo 2,5 iki 8,5 valandos per dieną [2]. 2017 m. Lietuvoje fiziškai pasyvių gyventojų dalis sudarė net 51 % [3]. Asmeniniai įsitikinimai, laiko, įgūdžių ir socialinio palaikymo trūkumas, klaidingas fizinio aktyvumo (FA) rekomendacijų supratimas yra nurodomi kaip pagrindiniai veiksniai, dėl kurių nesikeičia asmens FA [4, 5]. Naujausios FA rekomendacijos pateikiamos 2020 m. Pasaulio sveikatos organizacijos (PSO) FA ir sėslaus gyvenimo būdo gairėse bei 2021 m. Europos kardiologų draugijos (EKD) širdies ir kraujagyslių ligų (ŠKL) prevencijos gairėse (žr. 1 lentelę). Siekiant sumažinti sergamumą ŠKL bei mirtingumą, visų amžiaus grupių suaugusiems asmenims rekomenduojamas bent 150 min./sav. vidutinio intensyvumo arba bent 75 min./sav. didelio intensyvumo aerobinis FA arba vidutinio ir didelio intensyvumo FA (VDFA) derinys (IA lygio rekomendacija) [6, 7]. Siekiant pagerinti žmonių sveikatą, PSO užsibrėžusi tikslą iki 2030 m. fizinės nejudros lygį sumažinti 15 %, palyginti su 2016 m. [8].

Fizinė nejudra yra nepriklausomas kardiometabolinių ligų – prediabeto, antro tipo cukrinio diabeto, metabolinio sindromo (MetS) ir nutukimo, rizikos veiksnys [9]. Įrodyta, kad reguliarus FA didina jautrumą insulinui, mažina hipertrigliceridemiją, arterinį kraujospūdį ir kardiometabolinę riziką [1]. Mokslinių tyrimų rezultatai patvirtina, kad FA yra pagrindinė 2 tipo CD sergančių pacientų gliukemijos ir lipidų kontrolės priemonė: FA mažina glikozilinto hemoglobino (HbA1c) kiekį, alkio glikemiją ir gliukozės koncentraciją po valgio, atsparumą insulinui [10, 11]. Taip pat matomi teigiami lipidogramos pokyčiai: sumažėja mažo tankio lipoproteinų cholesterolio, apolipoproteino B, trigliceridų bei padidėja didelio tankio lipoproteinų (DTL) cholesterolio koncentracija kraujyje [10–12]. Dėl minėto poveikio sveikatai būtent asmenims, jau turintiems padidėjusią kardiometabolinę riziką, ypač svarbu laikytis FA rekomendacijų.

1 lentelė. Fizinio aktyvumo rekomendacijos [7]

Table 1. Recommendations for physical activity [7]

Rekomendacijos	Klasė ^a	Lygmuo ^b
Siekiant sumažinti mirtingumą dėl visų priežasčių, kardiovaskulinį sergamumą ir mirtingumą, visų amžiaus grupių suaugusiems rekomenduojamas bent 150–300 min. per savaitę vidutinio intensyvumo arba 75–150 min. per savaitę didelio intensyvumo aerobinis FA arba vidutinio ir didelio intensyvumo FA derinys.	I	A
Suaugusiems, kurie negali atlikti 150 min. vidutinio intensyvumo FA veiklos per savaitę, rekomenduojama išlikti fiziškai aktyviems, kiek leidžia jų gebėjimai ir sveikata.	I	B
Siekiant sumažinti mirtingumą dėl visų priežasčių, papildomai rekomenduojama kartu su aerobinėmis fizinėmis treniruotėmis dvi ar daugiau dienų per savaitę atlikti jėgos pratimus.	I	B
Siekiant sumažinti sergamumą ir mirtingumą dėl visų priežasčių, rekomenduojama sumažinti laiką, praleidžiamą sėdint, ir dalyvauti bent jau lengvoje fizinėje veikloje dieną.	I	B
Siekiant padidinti FA, reikėtų apsvaistyti gyvenimo būdo intervencijas: grupinį ar individualų ugdymą, elgesio keitimo metodus, konsultacijas telefonu, vartotojui pritaikytą nešiojamųjų FA stebėsenos priemonių naudojimą.	Ila	B

^aRekomendacijų klasė; ^bĮrodymų lygmuo.

I klasė – įrodymais pagrįsta ir (ar) bendru ekspertų sutarimu priimta, kad procedūra / gydymas yra naudingas ir veiksmingas; IIa klasė – yra daugiau įrodymų / nuomonių, kad procedūra / gydymas yra naudingas / veiksmingas; A lygis – duomenys pagrįsti daugybiniais atsitiktinių imčių klinikiniais tyrimais ar metaanalizėmis; B lygis – duomenys pagrįsti vienu atsitiktinių imčių klinikiniu tyrimu ar neatsitiktinių imčių tyrimu.

TYRIMO MEDŽIAGA IR METODAI

Atlikta mokslinės literatūros paieška „PubMed“, „Embase“, „ScienceDirect“, „ClinicalKey“, „Cochrane Library“ duomenų bazėse. Analizei buvo naudojami viso teksto tarptautiniuose, recenzuojamuose mokslo leidiniuose skelbti straipsniai, kurių pavadinimas, santrauka ir reikšminiai žodžiai atitiko apžvalgos tikslą. Naudoti reikšminiai žodžiai: angl. *physical activity recommendations, implementation, exercise, physical activity levels, leisure time physical activity, cardio-metabolic patients, metabolic syndrome, prediabetes, diabetes mellitus, type 2 diabetes*. Analizuotos tik anglų kalba 2002–2022 m. skelbtos publikacijos. Literatūros apžvalgai iš viso atrinkti 53 straipsniai.

TYRIMO REZULTATAI

Prediabetes, arba tarpinė hiperглиkemija. Tai būklė, kai gliukozės koncentracija kraujyje viršija normos ribas, tačiau dar neatitinka 2 tipo CD diagnostikos kriterijų [13]. Prediabetes apima gliukozės toleravimo sutrikimą (GTS), sutrikusią glikemiją nevalgį (SGN) ir (ar) HbA1c svyravimus tarp 5,7 % ir 6,4 % [13, 14]. Tarptautinė diabeto asociacija prognozuoja, kad iki 2035 m. asmenų, kuriems nustatytas GTS, skaičius pasieks 471 mln. [15]. GTS diagnozuojamas, jei glikemija nevalgį <7,0 mmol/l, o

po gliukozės tolerancijos mėginio (GTM) glikemija siekia 7,8–11,1 mmol/l. SGN nustatoma, jei glikemija nevalgį 6,1–6,9 mmol/l, o po GTM glikemija <7,8 mmol/l [13, 14].

Prediabetes yra siejamas su padidėjusia 2 tipo CD bei širdies ir kraujagyslių ligų išsivystymo rizika, todėl FA turėtų būti rekomenduojamas kiekvienam prediabetu sergančiam pacientui [13, 15, 16]. Ford ir kt. tyrimo (angl. *The Diabetes Community Lifestyle Improvement Program*) duomenimis, prediabetą turintys asmenys VDFA veiklai vidutiniškai skiria 81,4 min./sav., o minimalaus FA rekomendacijų laikosi beveik ketvirtadalis (24,8 %) respondentų [17]. Panašius rezultatus aprašo ir kiti autoriai. NHANES (angl. *The National Health and Nutrition Examination Survey*) studijoje pateiktas Amerikos sporto medicinos kolegijos (ASMK) FA rekomendacijas (žr. 2 lentelę) pasiekė penktadalis prediabetą turinčių respondentų (24 % darbo ir 21 % laisvalaikio metu) [18]. Kito nedidelės imties randomizuoto tyrimo rezultatai parodė, kad prediabetu sergantys asmenys yra fiziškai aktyvūs ir laikosi pateiktų FA rekomendacijų: vidutinio intensyvumo FA vidutiniškai sudarė 2384,1 MET-min/sav. (MET – metabolinis ekvivalentas (žr. 3 lentelę)), o didelio intensyvumo – 3410,2 MET-min/sav. [19]. Vis dėlto 27-iose Europos šalyse vykdyto tyrimo EUROASPIRE V (angl. *European Action on Secondary and Primary Prevention by Intervention to Reduce*

2 lentelė. Straipsnyje apžvelgti tyrimai pagal kardiometaboline būklę

Table 2. Reviewed studies by cardiometabolic conditions

Autorius, metai	Šalis	Tikslinė grupė	Fizinio aktyvumo vertinimo metodika	Pagrindiniai rezultatai
Prediabetas				
Ford ir kt., 2021 [17]	Indija	573 tiriamieji (363 vyrai, 210 moterų), 20–65 m.	Užduoti klausimai: kiek kartų per savaitę sportuojate? Kiek vidutiniškai trunka kiekviena treniruotė (1–15 min.; 16–30 min.; 31–45 min.; 46–60 min.; >60 min.)?	VDFA vidurkis 81,4 min./sav.; 42,6 % fiziškai neaktyvūs; 24,8 % laikosi FA rekomendacijų
Pazmino ir kt., 2021 [18]	Ekvadoras	1150 tiriamųjų (546 vyrai, 604 moterys), kurių HbA1c 5,7–6,4 %, >18 m.	GPAQ. ASMK rekomendacijos: 1) didelio intensyvumo FA veikla bent 20 min./d. 3 d./sav.; 2) vidutinio intensyvumo FA veikla bent 30 min./d. 5 d./sav.; 3) vaikščiojimas bent 30 min./d. 5 d./sav.	ASMK rekomendacijas atitiko 24 % tiriamųjų darbo ir 21 % laisvalaikio metu
Shamizadeh ir kt., 2019 [19]	Iranas	136 tiriamieji (51 vyras, 85 moterys), kurių alkio glikemija 100–125 mg/dl, amžiaus vidurkis 53,6±9,4 m.	IPAQ	Vidutinio intensyvumo FA vidurkis 2384,1 MET-min./sav.; didelio intensyvumo vidurkis FA 3410,2 MET-min./sav.; sėdint praleidžiamo laiko vidurkis 1408 min./sav.
Ferrannini ir kt., 2020 [20]	27 šalys	1095 tiriamieji (781 vyras, 314 moterų), kuriems nustatytas GTS, amžiaus vidurkis 64,4±9,5	Užduotas klausimas: ar užsiimate reguliaria fizine veikla bent 30 min./d. 5 d./sav.?	65 % fiziškai neaktyvūs; 44,3 % neketina pradėti sportuoti
Mainous ir kt., 2017 [21]	JAV	193 tiriamieji, kurių HbA1c 5,7 %, 20 m.	IPAQ	Mažo FA gr. 23,7 %; vidutinio FA gr. 14,8 %; didelio FA gr. 12,2 %
Bliudzius ir kt., 2022 [52]	Lietuva	30 tiriamųjų (9 vyrai, 21 moteris), kurių alkio glikemija 5,6–6,9 mmol/l, amžiaus vidurkis 53,8±9,1 m.	„Fitbit“ išmaniosios apyrankės	Vidutinio intensyvumo FA vidurkis 19 min./d.; didelio intensyvumo FA vidurkis 13 min./d.
2 tipo cukrinis diabetas				
Chang ir kt., 2021 [23]	Taivanas	206 tiriamieji (94 vyrai, 112 moterų), amžiaus vidurkis 62,5±10,4 m.	IPAQ	Vidutinio intensyvumo FA vidurkis 85 min./sav.; didelio intensyvumo FA vidurkis 40,6 min./sav.; 37,4 % fiziškai neaktyvūs; vidutinio FA rekomendacijų laikėsi 51 %, didelio intensyvumo FA rekomendacijų – 11,7 %
Jarvie ir kt., 2019 [24]	JAV	150 tiriamųjų (88 vyrai, 62 moterys), amžiaus vidurkis 54,9±9,0	7 dienų PAR	FA rekomendacijas atitiko 45 %
Kadariya ir kt., 2018 [25]	Nepalas	270 tiriamųjų (167 vyrai, 103 moterys), 30–70 m.	GPAQ	Mažo intensyvumo FA užsiima 20,4 %, vidutinio intensyvumo FA 51,9 %, didelio intensyvumo FA 28 % tiriamųjų
Cassidy ir kt., 2016 [26]	Jungtinė Karalystė	4074 tiriamieji 2 tipo CD gr. (63,6 % vyrai, 36,4 % moterys) ir 11 574 tiriamieji 2 tipo CD+ŠKL gr. (68 % vyrai, 32 % moterys), 37–63 m.	IPAQ	FA rekomendacijų nepasiekė 24,7 % 2 tipo CD gr. ir 27,5 % 2 tipo CD+ŠKL gr.; 0–15 min./d. vidutinio intensyvumo FA skiria 36,1 % 2 tipo CD gr. ir 39,6 % 2 tipo CD+ŠKL gr.; 16–30 min./d. vidutinio intensyvumo FA skiria 25,3 % 2 tipo CD gr. ir 23,2 % 2 tipo CD+ŠKL gr.; 1–20 min./d. didelio intensyvumo FA skiria 19,7 % 2 tipo CD gr. ir 18 % 2 tipo CD+ŠKL gr.; jokios didelio intensyvumo veiklos neatlieka 49,7 % 2 tipo CD gr. ir 56,5 % 2 tipo CD+ŠKL gr.
Metabolinis sindromas				
Gallardo-Alfaro ir kt., 2019 [1]	Ispanija	333 MetS tiriamieji (183 vyrai, 150 moterų), amžiaus vidurkis 64,9±5,4	MLTPAQ	Minimalaus FA rekomendacijas atitiko 89,2 % MetS gr. palyginus 100 % kontrolinė gr.; >300 MET-min./d. FA skyrė 62,5 % MetS gr. palyginus 93,1 % kontrolinė gr.
Colom ir kt., 2021 [33]	Ispanija	228 MetS tiriamieji (51,3 % vyrai, 48,7 % moterys), 55–75 m.	REGICOR trumpasis fizinio aktyvumo klausimynas ir akcelerometrija	150 min./sav. atitiko 61 % akcelero- metru išmatuotas FA palyginus 63,6 % pagal klausimyno atsakymus; akcelero- metru išmatuoto VDFA vidurkis 34,1 min./d. palyginus 53,1 min./d. pagal klausimyno atsakymus

2 lentelės tęsinys

Autorius, metai	Šalis	Tikslinė grupė	Fizinio aktyvumo vertinimo metodika	Pagrindiniai rezultatai
Xu ir kt., 2019 [31]	JAV	431 MetS tiriamieji (296 vyrai, 135 moterys), amžiaus vidurkis 69,9±0,3	GPAQ	Vidutinio intensyvumo FA (600–1200 MET-min./sav.) atitiko 9,8 %, didelio intensyvumo FA (>1200 MET-min./sav.) – 41,4 %
Ekblom-Bak ir kt., 2021 [32]	Švedija	849 MetS tiriamieji (390 vyrų, 459 moterys), >60 m.	Autorių sukurtas klausimynas	74,3 % MetS gr. fiziškai neaktyvūs; 25,7 % užsiima VDFA
Millstein ir kt., 2020 [41]	JAV	64 MetS tiriamieji	IPAQ ir akcelerometrija	Vidutinio intensyvumo FA trukmė prieš MKPP 75,3 min./sav. palyginus 109,6 min./sav. po MKPP
Nutukimas				
Bell ir kt., 2015 [35]	Jungtinė Karalystė	861 tiriamieji antsvorio gr. (724 vyrai, 137 moterys) ir 455 tiriamieji nutukimo gr. (325 vyrai, 130 moterų), 60–82 m.	MLTPAQ ir akcelerometrija	Minimalaus FA rekomendacijų pagal klausimyno atsakymus laikėsi 51,9 % antsvorio gr. ir 44,2 % nutukimo gr.; akcelerometru išmatuotą minimalų FA pasiekė 23,3 % antsvorio gr. ir 16,3 % nutukimo gr. tiriamųjų
Chang ir kt., 2017 [36]	Malaizija	9543 tiriamieji (4303 vyrai, 5240 moterų), kurių KMI 25 kg/m ² , 18 m.	IPAQ	Vidutinio intensyvumo FA atitiko 53,4 %; didelio intensyvumo FA 48,3 %; FA lygis 31,9–55,1 MET-val/sav.
Dipietro ir kt., 2020 [38]	JAV	346 tiriamieji (22 % vyrai, 78 % moterys), kurių KMI 25–45 kg/m ² , amžiaus vidurkis 23,3±4,4 m.	Akcelerometrija	<150 min./sav. gr. KMI 32,6 kg/m ² palyginus 150–300 min./sav. gr. KMI 31,0 kg/m ² palyginus >300 min./sav. gr. KMI 30,7 kg/m ² , p < 0,05
Freitas ir kt., 2018 [42]	Brazilija	26 tiriamieji WL+E gr. (1 vyras, 25 moterys), kurių KMI 35 ir 40 kg/m ² , 45,9±7,7	Akcelerometrija	Minimalų FA pasiekė 91,6 % WL+E gr.

Santrumpos: VDFA – vidutinis ir didelis fizinis aktyvumas; GPAQ (angl. *The Global Physical Activity Questionnaire*) – Globalusis fizinio aktyvumo klausimynas; ASMK – Amerikos sporto medicinos kolegija; MET – metabolinis ekvivalentas; IPAQ (angl. *International Physical Activity Questionnaire*) – Tarptautinis fizinio aktyvumo klausimynas; JAV – Jungtinės Amerikos Valstijos; 7 dienų PAR (angl. *7-Day Physical Activity Recall*) – 7 dienų fizinio aktyvumo dienoraštis; CD – cukrinis diabetas; ŠKL – širdies ir kraujagyslių ligos; GTS – gliukozės toleravimo sutrikimas; MLTPAQ (angl. *The Minnesota Leisure Time Physical Activity Questionnaire*) – Minesotos laisvalaikio fizinio aktyvumo klausimynas; MetS – metabolinis sindromas; REGICOR – Registre Giron del Cor; KMI – kūno masės indeksas; WL+E (angl. *weight loss program+exercise program*) – svorio mažinimo ir FA programa.

Events) duomenimis, prediabetą turinčių asmenų FA lygis yra kur kas mažesnis [20]. Daugiau nei pusė koronarine širdies liga sergančių pacientų (65 %), kuriems nustatytas GTS, yra fiziškai neaktyvūs ir net 44 % jų ateityje neketina pradėti sportuoti [20]. Mainous ir kt. studijoje CD nesergantys tiriamieji, kurių HbA1c 5,7 %, pagal tarptautinio FA klausimyno (angl. *International Physical Activity Questionnaire*, IPAQ) atsakymus suskirstyti į tris FA kategorijas: 1) mažo FA (vyrams 0–120 min. VDFA/sav., moterims 0–9 min. VDFA/sav.); 2) vidutinio FA (vyrams 121–840 min. VDFA/sav., moterims 10–496 min. VDFA/sav.); 3) didelio FA (vyrams 841 min. VDFA/sav., moterims 496 min. VDFA/sav.) [21]. Didžioji dalis tiriamųjų (23,7 %) buvo fiziškai neaktyvūs (mažo FA grupė), o rekomenduojamą FA pasiekė mažiau nei penktadalis (14,8 %) respondentų (vidutinio FA grupė) [21]. Minėti tyrimai rodo, kad prediabetą turintys asmenys praktiškai nesilaiko minimalaus FA rekomendacijų, o tai yra siejama su didesne kardiometabolinių ligų išsivystymo rizika [18, 21].

Antro tipo cukrinis diabetas (CD). Tai medžiagų apykaitos sutrikimas, kuriam būdinga lėtinė hiperglikemija ir daugelio organų (ypač akių, inkstų, nervų, širdies ir kraujagyslių) ilgalaikis pažeidimas arba disfunkcija [15]. CD diagnozuojamas, kai glikemija nevalgius 7,0 mmol/l ir (arba) gliukemija po GTM 11,1 mmol/l arba yra abu kriterijai [14]. 2021 m. 2 tipo CD sirgo 537 mln. pasaulio gyventojų, tačiau prognozuojama, kad per du dešimtmečius šia liga sergančių žmonių skaičius pasieks 783 mln. [13]. Antro tipo CD yra nustatomas daugiau nei

90 % visų sergančiųjų CD: Higienos instituto duomenimis, 2020 m. Lietuvoje CD sirgo 141,4 tūkst. gyventojų, iš kurių 135 tūkst. – 2 tipo CD [13]. Ši labai paplitusi liga siejama su 2–4 kartus padidėjusia širdies ir kraujagyslių ligų rizika – daugiau nei du trečdaliai vyresnių kaip 65 metų amžiaus CD sergančių pacientų miršta nuo ŠKL [10].

Fizinė nejudra susijusi su 50–80 % didesne 2 tipo CD išsivystymo rizika, todėl ypač svarbu, kad 2 tipo CD jau sergantys pacientai laikytųsi FA rekomendacijų [22]. 2021 m. publikuotos Chang ir kt. studijos duomenimis, 2 ti-

3 lentelė. Rekomenduojamo fizinio aktyvumo intensyvumo vertinimo vienetai [36, 53]

Table 3. The units for the assessment of recommended physical activity intensity [36, 53]

Fizinio aktyvumo lygis	Min./sav.	MET-min./sav.	MET-val/sav.
Vidutinio intensyvumo fizinis aktyvumas	150 min./sav.	600 MET-min./sav.	10 MET-val/sav.
Didelio intensyvumo fizinis aktyvumas	75 min./sav.	3000 MET-min./sav.	50 MET-val/sav.

Paaškinimai: MET – metabolinis ekvivalentas.

Mažas fizinis aktyvumas, kai nėra tenkinami vidutinio arba didelio intensyvumo fizinio aktyvumo kriterijai;

1 MET lygus 1 kcal/kg/val. sunaudotos energijos.

po CD sergančių pacientų vidutinio ir didelio intensyvumo FA veiklos vidurkis atitinkamai sudarė 85 min./sav. ir 40,6 min./sav. [23]. Nors daugiau nei trečdalis tiriamųjų buvo fiziškai neaktyvūs (37,4 %), vidutinio FA rekomendacijų laikėsi 51 %, o didelio intensyvumo FA rekomendacijų – 11,7 % 2 tipo CD sergančių pacientų [23]. Panašūs rezultatai aprašomi ir kituose tyrimuose. Remiantis nedidelės imties studijos išvadomis, minimalų FA lygį pasiekė beveik pusė (45 %) 2 tipo CD ir ateriosklerozinė ŠKL sergančių ar bent vieną rizikos veiksnių turinčių asmenų [24]. Kitame tyrime nurodoma, kad didelio intensyvumo FA veikla, vertinta pagal MET (žr. 3 lentelę), užsiima kiek daugiau nei ketvirtadalis (28 %) 2 tipo CD sergančių pacientų [25]. Manoma, kad šiame tyrime geresnį FA rekomendacijų laikymąsi lėmė CD komplikacijų ir teigiamo FA poveikio pacientų gliukemijos kontrolei supratimas [25]. Vis dėlto, kitų autorių teigimu, 2 tipo CD sergantys asmenys yra fiziškai pasyvesni [26]. Didelės imties kohortinis tyrimas atskleidė, kad minimalaus FA rekomendacijų nepasiekė 24,7 % tiriamųjų 2 tipo CD grupėje ir 27,5 % tiriamųjų 2 tipo CD+ŠKL grupėje [26]. Didžioji dalis pacientų vidutinio intensyvumo FA skiria 0–15 min./d. (atitinkamai 36,1 % 2 tipo CD grupė ir 39,6 % 2 tipo CD+ŠKL grupė), o daugiau nei pusė respondentų neatlieka jokios didelio intensyvumo FA veiklos (atitinkamai 49,7 % ir 56,5 %) [26]. Rekomenduojamą vidutinio intensyvumo (16–30 min./d.) FA pasiekė ketvirtadalis (atitinkamai 25,3 % ir 23,2 %), o didelio intensyvumo (1–20 min./d.) FA – beveik penktadalis (atitinkamai 19,7 % ir 18 %) tyrimo dalyvių [26]. Siekiant padidinti jautrumą insulinui bei sumažinti ŠKL riziką, 2020 m. EKD Sporto kardiologijos gairės CD sergantiems pacientams rekomenduoja kartu su vidutinio ar didelio intensyvumo aerobiniu FA 3 k./sav. atlikti ir jėgos pratimus (IA lygio rekomendacija) [22]. Remiantis minimalaus FA rekomendacijomis, apžvelgti tyrimai rodo, kad 2 tipo CD sergančių asmenų FA yra nepakankamas.

Metabolinis sindromas (MetS). Tai ŠKL rizikos veiksnių derinys, kuriam būdingas pilvinio tipo nutukimas, dislipidemija, padidėjęs arterinis kraujospūdis ir gliukozės kiekis kraujyje [27]. MetS paplitimas tarp vyresnių kaip 60 metų asmenų siekia 35–47 %, tačiau dėl koreguojamų veiksnių – fizinės nejudros ir nesubalansuotos mitybos, MetS vis dažniau nustatomas visose amžiaus grupėse [1, 28, 29]. MetS diagnozuojamas, kai yra 3 iš 5 kriterijų: 1) pilvinio tipo nutuki-

mas (vyrų liemens apimtis 102 cm, moterų 88 cm); 2) trigliceridai 1,7 mmol/l; 3) DTL cholesterolis: vyrų <1,03 mmol/l, moterų <1,29 mmol/l; 4) arterinis kraujo spaudimas (KS): sistolinis KS 130 mmHg ir (ar) diastolinis KS 85 mmHg, arba pacientas vartoja kraujospūdį mažinančius vaistus; 5) gliukozės koncentracija kraujo plazmoje nevalgius 5,6 mmol/l [27].

Aktyvus gyvenimo būdas yra pagrindinė MetS prevencijos priemonė [28, 30, 31]. MetS jau turintiems asmenims FA sumažina kardiometabolinę riziką, todėl šiai populiacijai svarbu palaikyti rekomenduojamą FA lygį [11, 32]. Gallardo-Alfaro ir kt. studijos duomenimis, vertinant minutėmis pagal minimalaus FA rekomendacijas, fiziškai aktyvūs buvo 89,2 % (kontrolinėje grupėje 100 %), o vertinant pagal MET (>300 MET-min./d., kai 1 MET lygus 3,5 ml/kg/min suvartoto deguonies) – 62,5 % MetS respondentų (kontrolinėje grupėje 93,1 %) [1]. Tyrimas parodė, kad pagal abu FA vertinimo kriterijus MetS tiriamųjų FA lygis yra mažesnis, palyginti su asmenimis, kurie neturi MetS ($p < 0,001$) [1]. Remiantis PREDIMED-Plus tyrimo išvadomis, daugiau nei pusė (61 %) MetS tiriamųjų akceleratoriu išmatuotas FA lygis buvo 150 min./sav. [33]. Pagal respondentų atsakymus (63,6 %), minimalus FA lygis atitiko akceleratoriu išmatuotą FA, tačiau objektyviai įvertinta VDFA veikla vidutiniškai siekė 34,1 min./d., o subjektyviu tiriamųjų vertinimu – 53,1 min./d. [33]. Kiti autoriai nurodo, kad minimalaus FA rekomendacijas pagal MET atitiko daugiau nei pusė (51,2 %) MetS turinčių asmenų, iš kurių vidutinį FA lygį palaikė 9,8 %, o aukštą FA lygį (>1,200 MET-min./sav.) – 41,4 % tiriamųjų [31]. Vis dėlto kita didelės imties perspektyvioji studija atskleidė, kad didžioji dalis (74,3 %) MetS pacientų yra fiziškai neaktyvūs, o VDFA veikla užsiima tik ketvirtadalis (25,7 %) tiriamųjų [32]. Apžvelgtų tyrimų rezultatai rodo, kad MetS turintys pacientai yra fiziškai aktyvūs, tačiau jų FA lygis dažnai yra mažesnis, nei rekomenduojama FA gairėse [1, 31, 32].

Nutukimas. Nutukimas diagnozuojamas, kai kūno masės indeksas (KMI) yra $>30 \text{ kg/m}^2$ arba vyrų juosmens apimtis $>94 \text{ cm}$, o moterų $>80 \text{ cm}$ [22]. EUROASPIRE V (16 šalių, 2 759 tiriamieji) duomenimis, 37,2 % asmenų turėjo antsvorio ($25\text{--}30 \text{ kg/m}^2$), 43,5 % buvo nutukę, o daugiau nei pusė (63,8 %) tiriamųjų nustatytas pilvinis nutukimas (88 cm moterims ir 102 cm vyrams) [34]. Lietuvoje kas antras tyrime dalyvavęs pacientas buvo nutukęs (47 % vyrų ir

52 % moterų) [34]. FA rekomendacijos nutukusiems asmenims pateikiamos EKD Sporto kardiologijos gairėse [22]. Šios grupės asmenims kartu su vidutinio ar didelio intensyvumo aerobiniu FA 3 k./sav. rekomenduojama atlikti ir jėgos pratimus (IA lygio rekomendacija) [22]. Bell ir kt. publikuotoje studijoje, vertinant FA subjektyviai pagal pacientų atsakymus į anketos klausimus, minimalaus FA rekomendacijų laikėsi 51,9 % atsavorių ir 44,2 % nutukimą turinčių respondentų, tačiau akceleratoriu išmatuotas FA lygis buvo dvigubai mažesnis (atitinkamai 23,3 % ir 16,3 %) [35]. Kitos apklausos (angl. *National Health and Morbidity Survey*) duomenimis, FA lygis tarp asmenų, kurių KMI 25 kg/m^2 , siekia 31,9–55,1 MET-val./sav. (minimalus FA atitinka 10 MET-val./sav.) [36]. Nustatyta, kad vidutinio intensyvumo FA pagal MET pasiekė daugiau nei pusė (53,4 %), o didelio intensyvumo FA – 48,3 % atsavorių ir nutukimą turinčių respondentų. Nutukę vyrai vidutiniškai daugiau laiko skiria mažo (8,5 MET-val./sav.) ir didelio intensyvumo fizinei veiklai (34,4 MET-val./sav.), o moterys – vidutinio intensyvumo FA (16 MET-val./sav.) [36]. Reikia paminėti ir tai, kad kliniškai reikšmingi svorio pokyčiai yra susiję su aktyvesne fizine veikla, nei apibrėžiama FA rekomendacijose [37]. Remiantis randomizuotos HBHU (angl. *Healthy Body Healthy U*) studijos išvadomis, mažiausias KMI nustatytas, kai VDFA veikla siekia $>300 \text{ min./sav.}$, todėl siekiantiems numesti svorio ASMK rekomenduoja 225–420 min. FA veiklos per savaitę [37, 38].

Fizinio aktyvumo skatinimo priemonės. Siekiant padidinti asmenų FA lygį, 2021 m. EKD širdies ir kraujagyslių ligų prevencijos gairės rekomenduoja apsvaistyti gyvenimo būdo intervencijas: grupinį ar individualų ugdymą, elgesio keitimo metodus, konsultacijas telefonu, vartotojų pritaikytą nešiojamųjų fizinio aktyvumo stebėsenos priemonių naudojimą (IIa klasės rekomendacija) [7]. Išskirtos aštuonios pagrindinės FA skatinančios grandys: 1) specialisto priežiūra; 2) stebėjimas ir palaikymas; 3) elgesio keitimas; 4) edukacinė veikla; 5) į pacientą orientuota priežiūra; 6) savęs valdymas; 7) nusistatymas; 8) įgyvendinimo forma [39]. Siekiant FA pokyčių, gali būti taikoma kognityvinė elgesio terapija ir motyvacinė konsultacija (MK) (angl. *motivational interviewing*) [39]. Apibrėžti trys MK principai: 1) specialistai turėtų skatinti minimalius elgesio pokyčius; 2) rekomenduojamos >2 MK sesijos

>1 k./mėn. arba MK trukmė >30 min.; 3) MK turėtų atlikti patyrę specialistai – paskaitos ir mokymai padeda susipažinti su MK metodais, tačiau MK įgūdžių galima įgyti tik per MK sesijas [40]. Millstein ir kt. analizavo MK ir pozityvios psichologijos derinio (MKPP) įtaką MetS turinčių asmenų FA pokyčiams [41]. Lyginant su pradiniais duomenimis, po 8 sav. trukusių MKPP sesijų (90 min. 1 k./sav.) MetS tiriamųjų vidutinio intensyvumo FA trukmė padidėjo nuo 75,3 min./sav. prieš MKPP iki 109,6 min./sav. po MKPP [41]. Kita nedidelės imties randomizuota studija atskleidė, kad minimalų FA pasiekė beveik visi nutukimą turintys asmenys (91,6 %), kurie dalyvavo keturiose MK sesijose (2 k./sav., kiekvienos sesijos trukmė 90 min.) ir FA programoje (2 k./sav. 3 mėn.) [42].

Nuo 2000 m. Švedijoje veikia FA skatinimo modelis – „Fizinio aktyvumo receptas“ (angl. *Physical activity on prescription*, PAP) [43]. Skiriami penki pagrindiniai šio modelio komponentai: 1) į pacientą orientuota individuali konsultacija; 2) įrodymais grįstos FA rekomendacijos; 3) rašytinis FA „receptas“; 4) stebėseną; 5) palaikanti aplinka (bendruomenė) [44]. Ait-tasalo ir kt. randomizuotas tyrimas parodė, kad pritaikius PAP modelį asmenų, kurie fizinei veiklai skyrė 30 min. <4 d./sav., vidutinio intensyvumo FA trukmė padidėjo nuo 69 min./sav. iki 99 min./sav. [45]. Kitų autorių duomenimis, 6 mėn. PAP programoje dalyvavusių ir nutukimą turinčių pacientų FA trukmė padidėjo dvigubai, o laikas, praleidžiamas sėdint, sutrumpėjo 2 val. [46–48]. Siekiant palengvinti PAP diegimą kitose šalyse, 2019–2022 m. Lietuva kartu su kitomis devyniomis ES valstybėmis dalyvauja Švedijos koordinuojamame projekte „EUPAP – fizinio aktyvumo receptas“ (angl. *A European Physical Activity on Prescription Model*) [44]. Šiame projekte sveikatos priežiūros specialistai (gydytojas dietologas, kineziterapeutas ir kt.) kartu su pacientu įvertina jo esamą FA, aptaria galimybes, kaip ją padidinti (pirminės konsultacijos trukmė 30 min.). Konsultacijos metu atliekama kūno masės analizė, rekomenduojamos įvairios FA didinančios veiklos: pasivaikščiojimai, lipimas laiptais, sporto klubo lankymas, šokiai. Siekiant, kad pacientas ilgiau laikytųsi FA rekomendacijų, skiriamos įprastą žmogaus gyvenimą bei pageidavimus atitinkančios fiziškai aktyvios veiklos [49].

Didinant FA, svarbus bendrosios praktikos gydytojų (BPG) vaidmuo. PACT (angl. *The Physical Activity Challenges and Triumphs*) studija at-

skleidė, kad 2 tipo CD sergantys pacientai, kuriuos BPG skatino būti fiziškai aktyvius, numesti svorio bei sumažinti glikemiją sportuojant, minimalaus FA rekomendacijų laikėsi dvigubai dažniau [50]. Asmenims, kurie yra fiziškai aktyvūs, BPG turėtų pabrėžti, kad net nesikeičiant svoriui yra pastebimi teigiami kardiometabolinių rizikos veiksnių – lipidų profilio, insulino jautrumo, endotelio funkcijos bei fizinio pajėgumo pokyčiai, todėl svarbu ir toliau išlikti fiziškai aktyviems [37].

Siekiant sustiprinti paciento motyvaciją ir savikontrolę bei palengvinti specialisto ir paciento bendravimą, rekomenduojama pasinaudoti skaitmeninių technologijų teikiamais privalumais [39]. Įvairūs su FA susijusius rodiklius registruojantys nešiojamieji prietaisai (pvz. pedometriai, akcelerometriai) ir kitos išmaniosios technologijos yra objektyviausi FA vertinimo instrumentai, naudojami daugumoje mokslinių tyrimų [18, 34, 51]. 2022 m. Lietuvos mokslininkų publikuotoje studijoje prediabetą turinčių pacientų FA rekomendacijų laikymasis buvo

vertinamas „Fitbit“ išmaniosiomis apyrankėmis (angl. *activity trackers*) [52]. Autorių duomenimis, prediabetu sergančių pacientų vidutinio intensyvumo FA veikla siekia 19 min./d., o didelio intensyvumo – 13 min./d. [52]. Didesnį nei ankstesniuose tyrimuose aprašomą FA lygį būtų galima siesti su šioje studijoje pritaikytomis FA skatinimo priemonėmis – šeimos gydytojo konsultacija ir FA stebėseną.

IŠVADOS

1. Padidėjusią kardiometabolinę riziką turintys asmenys yra fiziškai aktyvūs, tačiau jų FA lygis yra mažesnis, nei rekomenduojama gairėse.

2. Minimalaus FA rekomendacijų nesilaiko daugiau nei pusė prediabetu, antro tipo cukriniu diabetu sergančių ar nutukimą turinčių asmenų.

3. Įvairios FA skatinimo priemonės yra veiksmingos didinant padidėjusios kardiometabolinės rizikos asmenų FA. ♦

Gauta: 2022 05 07

Priimta spaudai: 2022 06 29

Summary

THE IMPLEMENTATION OF THE LATEST PHYSICAL ACTIVITY RECOMMENDATIONS AMONG PEOPLE WITH INCREASED CARDIOMETABOLIC RISK

Jūratė Zupkauskienė, Ieva Rudinskaitė, Jolita Badarienė

Background. Physical inactivity is an independent risk factor for cardiometabolic diseases such as prediabetes, type 2 diabetes, metabolic syndrome, and obesity. The latest physical activity (PA) recommendations are provided by 2020 World Health Organization guidelines on physical activity and sedentary behaviour and 2021 European Society of Cardiology guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice. Studies have showed that regular PA, at least 150 min a week of moderate-intensity or 75 min a week of vigorous-intensity aerobic PA or a combination of moderate-vigorous intensity PA, increases insulin sensitivity, reduces hypertriglyceridemia, arterial blood pressure, and cardiometabolic risk.

Objective. To review the newest scientific articles on the implementation of the latest PA recommendations among people with an increased cardiometabolic risk and present the strategies to increase their PA.

Material and methods. A review of 53 scientific publications has been performed. Articles were collected from

PubMed, Embase, ScienceDirect, ClinicalKey, Cochrane Library databases. Only in English written publications were analysed.

Results. Results of reviewed scientific publications showed that more than half people with prediabetes, type 2 diabetes or obesity do not reach the recommended PA level. Patients who are diagnosed with metabolic syndrome are most likely to follow PA recommendations. The objectively measured PA level among people with increased cardiometabolic risk is twice as low as the PA estimated from the questionnaires responses. The promotion of PA could be categorized into eight parts: specialist care, support and follow up, behaviour change, educational activities, patient-centered care, self-management, attitudes, and form of implementation. Motivational interviewing, a combination of motivational interviewing and positive psychology, a physical activity prescription, various portable devices for recording PA indicators, and smart technologies are mostly recommended strategies to increase PA for people with higher cardiometabolic risk.

Conclusions. Individuals with increased cardiometabolic risk are physically active, but their PA levels are lower than recommended in the guidelines. The majority of people who are diagnosed with prediabetes, type 2 diabetes or obesity do not follow the minimal PA recommendations. Various PA increasing strategies are effective for individuals with increased cardiometabolic risk.

Keywords: physical activity, prediabetes, type 2 diabetes, metabolic syndrome, obesity, cardiometabolic risk, prevention.

LITERATŪRA

- Gallardo-Alfaro L, Bibiloni MDM, Mateos D, Ugarriza L, Tur JA. Leisure-time physical activity and metabolic syndrome in older adults. *Int J Environ Res Public Health* 2019; 16(18): 3358.
- European Commission, Directorate-General for Education, Youth, Sport and Culture. Sport and physical activity: executive summary. Publications Office, 2018. <https://data.europa.eu/doi/10.2766/599562>
- Eurobarometer 2017 Factsheet LT. <https://sam.lrv.lt/uploads/sam/documents/files/Eurobar-2017-factsheet-LT.pdf>
- Lavie CJ, Ozemek C, Carbone S, Katzmarzyk PT, Blair SN. Sedentary behavior, exercise, and cardiovascular health. *Circ Res* 2019; 124(5): 799–815.
- Kanaley JA, Colberg SR, Corcoran MH, Malin SK, Rodriguez NR, Crespo CJ, et al. Exercise/physical activity in individuals with type 2 diabetes: a consensus statement from the American College of Sports Medicine. *Med Sci Sports Exerc* 2022; 54(2): 353–68.
- World Health Organization. WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour. World Health Organization, 2020. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/336656>
- Visseren FLJ, Mach F, Smulders YM, Carballo D, Koskinas KC, Bäck M, et al. 2021 ESC Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice. *Eur Heart J* 2021; 42(34): 3227–37.
- World Health Organization. Global action plan on physical activity 2018–2030: more active people for a healthier world. World Health Organization, 2018. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/272722>
- Bull F, Goenka S, Lambert V, Pratt M. Physical activity for the prevention of cardiometabolic disease. In: Prabhakaran D, Anand S, Gaziano TA, Mbanya JC, Wu Y, Nugent R, eds. Cardiovascular, respiratory, and related disorders. 3rd ed. Washington (DC): The International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank, 2017.
- Barreira E, Novo A, Vaz JA, Pereira AMG. Dietary program and physical activity impact on biochemical markers in patients with type 2 diabetes: a systematic review. *Aten Primaria* 2018; 50(10): 590–610.
- Gallardo-Alfaro L, Bibiloni MDM, Bouzas C, Mascaró MC, Martínez-González MA, Salas-Salvadó J, et al. Physical activity and metabolic syndrome severity among older adults at cardiovascular risk: 1-year trends. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2021; 31(10): 2870–86.
- Church TS, Earnest CP, Skinner JS, Blair SN. Effects of different doses of physical activity on cardiorespiratory fitness among sedentary, overweight or obese postmenopausal women with elevated blood pressure: a randomized controlled trial. *JAMA* 2007; 297(19): 2081–91.
- International Diabetes Federation Diabetes Atlas, 10th Edition, 2021. https://diabetesatlas.org/idfawp/resource-files/2021/07/IDF_Atlas_10th_Edition_2021.pdf
- World Health Organization & International Diabetes Federation. Definition and diagnosis of diabetes mellitus and intermediate hyperglycaemia: report of a WHO/IDF consultation. World Health Organization, 2006. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/43588>
- International Diabetes Federation Diabetes Atlas, 6th Edition, 2013. <https://www.idf.org/component/attachments/attachments.html?id=813&task=download>
- Hemmingsen B, Gimenez-Perez G, Mauricio D, Roqué I Figuls M, Metzendorf MI, Richter B. Diet, physical activity or both for prevention or delay of type 2 diabetes mellitus and its associated complications in people at increased risk of developing type 2 diabetes mellitus. *Cochrane Database Syst Rev* 2017; 12(12): CD003054.
- Ford CN, Do WL, Weber MB, Narayan KMV, Ranjani H, Anjana RM. Moderate-to-vigorous physical activity changes in a diabetes prevention intervention randomized trial among South Asians with prediabetes – The D-CLIP trial. *Diabetes Res Clin Pract* 2021; 174: 108727.
- Pazmino L, Esparza W, Aladro-Gonzalvo AR, León E. Impact of work and recreational physical activity on prediabetes condition among U.S. adults: NHANES 2015-2016. *Int J Environ Res Public Health* 2021; 18(4): 1378.
- Shamizadeh T, Jahangiry L, Sarbakhsh P, Ponnet K. Social cognitive theory-based intervention to promote physical activity among prediabetic rural people: a cluster randomized controlled trial. *Trials* 2019; 20(1): 98.
- Ferrannini G, De Bacquer D, De Backer G, Kotseva K, Mellbin L, Wood D, et al. Screening for glucose perturbations and risk factor management in dysglycemic patients with coronary artery disease – a persistent challenge in need of substantial improvement: a report from ESC EORP EUROASPIRE V. *Diabetes Care* 2020; 43(4): 726–33.
- Mainous AG 3rd, Tanner RJ, Anton SD, Jo A, Luetke MC. Physical activity and abnormal blood glucose among healthy weight adults. *Am J Prev Med* 2017; 53(1): 42–7.
- Pelliccia A, Sharma S, Gati S, Bäck M, Börjesson M, Caselli S, et al. 2020 ESC Guidelines on sports cardiology and exercise in patients with cardiovascular disease. *Eur Heart J* 2021; 42(1): 17–96.
- Chang CH, Kuo CP, Huang CN, Hwang SL, Liao WC, Lee MC. Habitual physical activity and diabetes control in young and older adults with type II diabetes: a longitudinal correlational study. *Int J Environ Res Public Health* 2021; 18(3): 1330.
- Jarvie JL, Pandey A, Ayers CR, McGavock JM, Sénéchal M, Berry JD, et al. Aerobic fitness and adherence to guideline-recommended minimum physical activity among ambulatory patients with type 2 diabetes mellitus. *Diabetes Care* 2019; 42(7): 1333–9.
- Kadariya S, Aro AR. Barriers and facilitators to physical activity among urban residents with diabetes in Nepal. *PLoS One* 2018; 13(6): e0199329.
- Cassidy S, Chau JY, Catt M, Bauman A, Trenell MI. Cross-sectional study of diet, physical activity, television viewing and sleep duration in 233,110 adults from the UK Biobank; the behavioural phenotype of cardiovascular disease and type 2 diabetes. *BMJ Open* 2016; 6(3): e010038.
- National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III) final report. *Circulation* 2002; 106(25): 3143–421.
- Wewege MA, Thom JM, Rye KA, Parmenter BJ. Aerobic, resistance or combined training: a systematic review and meta-analysis of exercise to reduce cardiovascular risk in adults with metabolic syndrome. *Atherosclerosis* 2018; 274: 162–71.
- Jung WS, Park HY, Kim SW, Lim K. Sex-specific energy intakes and physical activity levels according to the presence of metabolic syndrome in Korean elderly people: Korean National Health and Nutrition Examination Survey 2016-2018. *Int J Environ Res Public Health* 2020; 17(15): 5416.
- Jo H, Kim JY, Jung MY, Ahn YS, Chang SJ, Koh SB. Leisure time physical activity to reduce metabolic syndrome risk: a 10-year community-based prospective study in Korea. *Yonsei Med J* 2020; 61(3): 218–28.
- Xu F, Cohen SA, Lofgren IE, Greene GW, Delmonico MJ, Greaney ML. The association between physical activity and metabolic syndrome in older adults with obesity. *J Frailty Aging* 2019; 8(1): 27–32.
- Eklblom-Bak E, Halldin M, Vikström M, Stenling A, Gigante B, Faire U, et al. Physical activity attenuates cardiovascular risk and mortality in men and women with and without

- the metabolic syndrome – a 20-year follow-up of a population-based cohort of 60-year-olds. *Eur J Prev Cardiol* 2021; 28(12): 1376–85.
33. Colom A, Mavoa S, Ruiz M, Wärnberg J, Muncunill J, Konieczna J, et al. Neighbourhood walkability and physical activity: moderating role of a physical activity intervention in overweight and obese older adults with metabolic syndrome. *Age Ageing* 2021; 50(3): 963–8.
 34. Kotseva K, De Backer G, De Bacquer D, Rydén L, Hoes A, Grobbee D, et al. Primary prevention efforts are poorly developed in people at high cardiovascular risk: a report from the European Society of Cardiology EURObservational Research Programme EUROASPIRE V survey in 16 European countries. *Eur J Prev Cardiol* 2021; 28(4): 370–79.
 35. Bell JA, Hamer M, van Hees VT, Singh-Manoux A, Kivimäki M, Sabia S. Healthy obesity and objective physical activity. *Am J Clin Nutr* 2015; 102(2): 268–75.
 36. Chan YY, Lim KK, Lim KH, Huey Teh CH, Kee CC, Cheong SM, et al. Physical activity and overweight/obesity among Malaysian adults: findings from the 2015 National Health and morbidity survey (NHMS). *BMC Public Health* 2017; 17(1): 733.
 37. Swift DL, McGee JE, Earnest CP, Carlisle E, Nygard M, Johannsen NM. The effects of exercise and physical activity on weight loss and maintenance. *Prog Cardiovasc Dis* 2018; 61(2): 206–13.
 38. Dipietro L, Zhang Y, Mavredes M, Simmens JS, Whiteley JA, Hayman LL, et al. Physical activity and cardiometabolic risk factor clustering in young adults with obesity. *Med Sci Sports Exerc* 2020; 52(5): 1050–6.
 39. Aerts N, Le Goff D, Odorico M, Le Reste JY, Bogaert P, Peremans L, et al. Systematic review of international clinical guidelines for the promotion of physical activity for the primary prevention of cardiovascular diseases. *BMC Fam Pract* 2021; 22(1): 97.
 40. Soderlund PD. Effectiveness of motivational interviewing for improving physical activity self-management for adults with type 2 diabetes: a review. *Chronic Illn* 2018; 14(1): 54–68.
 41. Millstein RA, Thorndike AN, Kim S, Park ER, Huffman JC. A community-based positive psychology group intervention to promote physical activity among people with metabolic syndrome: proof of concept results to inform a pilot randomized controlled trial protocol. *Contemp Clin Trials Commun* 2020; 19: 100626.
 42. Freitas PD, Silva AG, Ferreira PG, Silva ADA, Salge JM, Carvalho-Pinto RM, et al. Exercise improves physical activity and comorbidities in obese adults with asthma. *Med Sci Sports Exerc* 2018; 50(7): 1367–76.
 43. Joelsson M, Lundqvist S, Larsson MEH. Tailored physical activity on prescription with follow-ups improved motivation and physical activity levels. A qualitative study of a 5-year Swedish primary care intervention. *Scand J Prim Health Care* 2020; 38(4): 399–410.
 44. EUPAP. <https://www.eupap.org/en/about>
 45. Aittasalo M, Mäkelä S, Kukkonen-Harjula K, Pasanen M. A randomized intervention of physical activity promotion and patient self-monitoring in primary health care. *Prev Med* 2006; 42(1): 40–6.
 46. Kallings LV, Sierra Johnson J, Fisher RM, Faire U, Ståhle A, Hemmingsson E, et al. Beneficial effects of individualized physical activity on prescription on body composition and cardiometabolic risk factors: results from a randomized controlled trial. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2009; 16(1): 80–4.
 47. Onerup A, Arvidsson D, Blomqvist Å, Daxberg EL, Jivegård L, Jonsdottir IH, et al. Physical activity on prescription in accordance with the Swedish model increases physical activity: a systematic review. *Br J Sports Med* 2019; 53(6): 383–8.
 48. Sjögren P, Sierra-Johnson J, Kallings LV, Cederholm T, Kolak M, Halldin M, et al. Functional changes in adipose tissue in a randomised controlled trial of physical activity. *Lipids Health Dis* 2012; 11: 80.
 49. A new EUPAP office opened in Lithuania. <https://www.eupap.org/news/new-eupap-office-opened-lithuania>
 50. Geerling R, Browne JL, Holmes-Truscott E, Furler J, Speight J, Mosely K. Positive reinforcement by general practitioners is associated with greater physical activity in adults with type 2 diabetes. *BMJ Open Diabetes Res Care* 2019; 7(1): e000701.
 51. Hodkinson A, Kontopantelis E, Adeniji C, Marwijk H, McMillian B, Bower P, et al. Interventions using wearable physical activity trackers among adults with cardiometabolic conditions: a systematic review and meta-analysis. *JAMA Netw Open* 2021; 4(7): e2116382.
 52. Bliudzius A, Pūronaitė R, Trinkūnas J, Jakaitienė A, Kasiulevičius V. Research on physical activity variability and changes of metabolic profile in patients with prediabetes using Fitbit activity trackers data. *Technol Health Care* 2022; 30(1): 231–42.
 53. IPAQ scoring protocol. <https://sites.google.com/site/theipaq/scoring-protocol>