ЕФЕКТИ ФИЗИЧКИХ АКТИВНОСТИ НА ГОЈАЗНОСТ СТАРИХ ОСОБА – СИСТЕМАТСКО ПРЕГЛЕДНО ИСТРАЖИВАЊЕ

Душан Ђорђевић, Мима Станковић, Илма Чапрић, Милош Пауновић

Факултет спорта и физичког васпитања, Универзитет у Нишу, Србија

Сажетак

Циљ овог систематског прегледног истраживања био је да се на основу сумиране релевантне литературе утврди да ли физичка активност утиче на гојазност старих особа. Узорак испитаника су биле особе мушког и женског пола, старијих од 65 година, укупно 1110. Критеријуми за анализу радова били су следећи: радови обухваћени од 2005. до 2020. године, да је студија лонгитудиналног карактера и да су испитаници старији од 65 година. У коначну анализу је, на основу постављених критеријума, ушло 20 студија, које су анализиране и приказане. Анализом добијених резултата, може се закључити да физичке активности дају позитивне ефекте на гојазност старих особа, али треба водити рачуна о адекватном одабиру, обиму и интензитету, прилагођености физичких активности особама старије популације, али и оптималном трајању експерименталног програма. Резултати овог рада могу користити будућим истраживањима у циљу проналажења адекватне литературе, ради утврђивања ефеката физичких активности на гојазност старих особа.

Кључне речи: ФИЗИЧКА ВЕЖБА / БМИ / ТЕЛЕСНА ТЕЖИНА / СТАРА ПОПУЛАЦИЈА

УВОД

Гојазност је водећи фактор ризика за прерану смрт и хроничне опасности по здравље, као што су дијабетес типа 2, болести срца и хипертензија. Преваљенца прекомерне телесне тежине се повећава у индустријализованом свету и драстично расте у земљама средњих и ниских примања, посебно у урбаним срединама. Добро је познато да редовна физичка активност даје здравствене бенефите и сматра се главном компонентом примарне и секундарне превенције код већине проблема повезаних са метаболичким синдромом, па и гојазности (Donnelly, Blair, Jakicic, Manore, Rankin, & Smith, 2009; Garber, Blissmer, Deschenes, Franklin, Lamonte, Lee, Nieman, & Swain, 2011).

Индекс телесне масе (БМИ) се често користи за процену телесне тежине и гојазности. Код одраслих особа, повишена телесна тежина је дефи-

нисана уколико је БМИ у распону од 25-29 kg/m², док се особа сматра гојазном уколико БМИ премашује 30 kg/m² (Lementowski & Zelicof, 2008). Међутим, међу старијим одраслим особама постији велики број појединаца који се према БМИ не сматрају гојазним, али се тада код њих гојазност може дефинисати на основу процента масти (Gomez-Ambrosi, Silva, & Galofre, 2011). Према Светској здравственој организацији (WHO Expert Committee, 1995), најчешће коришћена граница за проценат масти која дефинише гојазност је, више од 25% за мушкарце и више од 35% за жене.

Општи пад физиолошких функција и свих моторичких способности је неизбежан и прогресиван процес, али и главна карактеристика старења (Lopez, Mathers, Ezzati, Jamison, & Murray, 2006). Иако се процес старења сматра као природан исход развоја, он такође може постати главни изазов, уколико се не врши одговарајући мониторинг здравственог стања старих особа. Како се године

повећавају, јављају се и физиолошке промене телесне композиције, укључујући повећан БМИ, обима струка и кука (Slentz, Houmard, Johnson, Bateman, Tanner, McCartney, Duscha, & Kraus, 2007), кардиоваскуларни систем се мења, тј. повећан је систолни и дијастолни притисак (Schnabel, Yin, Gona, Larson, Beiser, McManus, Newton-Cheh, Lubitz, Magnani, Ellinor, Seshadri, Wolf, Vasan, Benjamin, & Levy, 2015). Повећан БМИ за собом носи низ различитих проблема, који у комбинацији са старењем доводе и до проблема коштано-зглобног система. Тачније, како се гојазност повећава, симптоми и тежина болова у зглобовима се повећава (Andersen, Crespo, Bartlett, Bathon, & Fontaine, 2003). Ту су проблеми и из психолошког аспекта, изазвани старењем, као што су депресија, анксиозност, смањено самопоуздање и због смањене физичке активности (Windle, Hughes, Linck, Russell, & Woods, 2010). Из тог разлога, физичка активност и вежбе аеробног типа умереног интензитета добијају на значају и због њихове примене и ефеката могу дати бенефите особама треће доби. Аеробне вежбе и ходање су корисни у одржавању физичке активности старе популације, али и у редукцији масне компоненте телесне масе и побољшању кардиопулмонарне функције (Ahn, Kim, Kang, Yang, Park, & Kim, 1999) са минималним ризиком повреде и утицаја на зглобове.

По неким ауторима (Costigan, Eather, Plotnikoff, Hillman, & Lubans, 2016; Wormgoor, Dalleck, Zinn, Borotkanics, & Harris, 2018) комбинација аеробног тренинга и тренинга отпора показују да значајно побољшавају физичко и ментално здравље, како здраве, тако и гојазне популације. Нордијско ходање је, такође, веома популарна активност старих, али и свих популација и старосних категорија, јер активира мишиће горњих и доњих екстремитета, а приликом ходања овом техником губи се 30-70% више енергије, у односу на регуларно ходање (Schiffer, Knicker, Hoffman, Harwig, Hollmann, & Struder, 2006). Чак и активности у води могу бити одличан пример физичке активности старих особа, с обзиром да вежбе на сувом и вежбе у води, идентичног интензитета, имају идентичне ефекте, када је реч о гојазној популацији (Bergamin, Ermolao, Tolomio, Berton, Sergi, & Zaccaria, 2013). Веома је важно да старије особе које су већ физички активне и даље то буду, али и да део старије популације која није физички активна, то постане, јер би се на тај начин смањила преваленца физички неактивних старих особа и смањено проценат гојазности поменути популације (Asp, Simonsson, Larm, & Molarius, 2017).

Стога, на основу наведених чињеница, циљ овог истраживања био је да се на основу сумирање релевантне литературе утврди да ли физичка активност утиче на гојазност старих особа.

МЕТОД

За прикупљање одговарајућих података, код истраживања оваквог типа, претражене су следеће базе података: Google Scholar, Mendeley, Science Direct, SCIndeks, KOBSON. Претраживани радови су публиковани у временском периоду од 2005. до 2020. године.

Пронађени радови (сажеци или цели радови) су анализирали. Како би радови били обухваћени коначном анализом, морали су да испуне критеријуме: године публикавања, да је студија лонгитудиналног карактера, да су испитаници старији од 65. година и да су у студијама примењивани различити типови физичких активности. Кључне речи које су коришћене у претрази база података биле су: „*physical exercise*“, „*body mass index*“, „*body weight*“, „*older population*“, а у склопу врста физичких активности, примењиване су комбинације следећих кључних речи: „*nordic walking*“, „*aerobic training*“, „*resistance training*“, „*endurance training*“, „*water-based exercise*“.

За анализу добијених података примењена је дескриптивна метода, а сви наслови и сажеци су прегледани. Такође, прегледане су листе референци претходно прегледних и оригиналних истраживања. Релевантне студије су добијене након детаљног прегледа (уколико су испуниле критеријуме за укључивање), а стратегија претраживања била је модификована и прилагођена свакој бази и претраживању у циљу повећања сензитивности претраживања.

РЕЗУЛТАТИ

Након генералне претраге база података, пронађене су 152 студије. Након брисања дупликата и елиминације радова на основу наслова и сажека, 102 студије нису задовољиле критеријуме. Додатних 15 студија је елиминисано на основу критеријума за искључивање, а преостали радови су детаљно прегледани. Укупно је 20 студија задовољило унапред дефинисане критеријуме и укључене су у систематско прегледно истраживање, а детаљан приказ процеса прикупљања адекватних радова на основу унапред дефинисаних критеријума, налази се на дијаграму 1.

Дијаграм 1 Приказ процеса прикупљања адекватних радова на основу унапред дефинисаних критеријума

У коначну анализу ушло је 20 студија, које су прикупљене и анализирани на основу раније наведених параметара и метода, а претраживане су искључиво студије лонгитудалног карактера. У истраживањима су учествовали испитаници мушког и женског пола, а како би испунили постављене

не критеријуме, испитаници су требало да буду старији од 65 година, да су претраживани радови објављени у временском периоду од 2005. до 2020. године и да су у студијама примењивани различити типови физичких активности. У табели 1 приказано је 20 студија које су испуниле постављене услове.

Табела 1 Приказ студија које су ушле у квалитативну анализу

Први аутор и година публикације	Циљ истраживања	Узорак испитаника		Програм вежбања	Параметри гојазности	Резултати
		Број и групе	Године			
Galvao et al. (2005)	Поређење једне серије високо интензивног тренинга отпора са мултисеријом и њихови ефекти на мишићну функцију и физичке перформансе старих особа	N-32 E-16 K-16	65-78	20 недеља	ТТ, ВМI, %М, ММ	Обе групе су показале редукују %М и масне масе, али без веће значајности
Villareal et al. (2006)	Процена ефеката губитка ТТ и терапије вежбања на физичку функцију и ТК старих гојазних особа	N-27 E-17 K-10	E-69.4±4.6 K-71.1±5.1	26 недеља	ВМI, ТТ, ММ, FFM	Е је значајно редуковала ТТ и ММ, FFM
Nakamura et al. (2007)	Ефекти учесталог вежбања на функционални фитнес старих жена	N-45 E ₁ -10 E ₂ -10 E ₃ -14 K-11	67.8±4.6	12 недеља	ТТ, %М, ВМI	Е ₃ је значајно редуковала ТТ и %М у односу на остале групе
Frimel et al. (2008)	Процена ефеката додатног вежбања са хипокалоричном дијетом на промене у апендикуларној чистој маси и снази код старих и слабих особа	N-30 E ₁ -15 E ₂ -15	70±5	6 месеци	ВМI, ТТ, ММ, FFM	Обе групе су значајно редуковале ТТ и FFM, а Е ₂ значајно више изгубила FFM
Lambert et al. (2008)	Поређење ефеката дијете и комбинације аеробног тренинга и тренинга издржљивости на експресију упалних и анаболичких гена у скелетним мишићима старих, слабих и гојазних особа	N-16 E ₁ -8 E ₂ -8	69±1	12 недеља	ВМI, ТТ, FFM, ММ	У свим варијаблама је дошло до статистички значајних резултата код Е ₁ (група дијете)

Први аутор и година публикације	Циљ истраживања	Узорак испитаника		Програм вежбања	Параметри гојазности	Резултати
		Број и групе	Године			
Kemmler et al. (2010)	Процена ефеката вишененаменског програма вежбања на телесни састав и функционалне способности старијих жена	Ж-296 Е-123 К-123	65-80	18 месеци	ТТ, %М, LBM	Е је у свим параметрима гојазности показала статистички значајно побољшање
Wanderley et al. (2010)	Процена ефеката програма ходања умерог интензитета ФФ, ТК и крвног притиска у миру код старијих жена	Ж-22	65-80	12 недеља	ТТ, BMI, %М, LBM	Није дошло до статистички значајних ефеката
Villareal et al. (2011)	Процена независних и комбинованих ефеката вежбања на губитак ТТ старијих особа	N-107 Е ₁ -26 Е ₂ -26 Е ₃ -28 К-27	65+	12 месеци	ТТ, LBM, FFM	Е ₁ и Е ₃ су значајно редуковале ТТ, у односу на Е ₂ и К
Bergamin et al. (2013)	Процена ефеката вежбања у топлој води на побољшање целокупне физичке функције и мишићне масе у групи здравих старијих особа	N-53 Е ₁ -17 Е ₂ -17 К-19	71.2±5.4	24 недеље	BMI, ТТ, MM, FFM	Е ₁ показује статистички значајно побољшање у масној маси и FFM, Е ₂ статистички повећала тоталну FFM и труп
Kim et al. (2013)	Процена дугорочних ефеката тренинга издржљивости на гојазност	N-20	68-72	12 месеци	BMI, ТТ, %М, LBM	Све четири компоненте су се редуковале, %М и LBM значајно
Mazini Filho et al. (2013)	Процена ефеката програма вежбања на крвне липиде, крвни притисак, антропометрију и функционалну аутономију старијих жена	Ж-54 Е-33 К-21	68.9±6.8	16 недеља	BMI	Е показује статистички значајне ефекте у варијабли BMI
Song et al. (2013)	Процена ефеката нордијског ходања на ТК, мишићну снагу и профил липида код старијих жена	Ж-67 Е ₁ -21 Е ₂ -21 К-25	65+	12 недеља	ТТ, BMI, %М	Е ₁ и Е ₂ показују значајну редукцију ТТ у односу на К, Е ₁ значајно редуквала BMI, у односу на Е ₂ и К
Sousa et al. (2013)	Поређење дугорочног аеробног тренинга са комбинацијом аеробног тренинга и тренинга издржљивости на крвни притисак и проценат масти старијих мушкараца	N-48 Е ₁ -15 Е ₂ -16 К-17	69.1±5.0	32 недеље	BMI, %М	Е ₂ је за 2.3% редуквала %М
Wanderley et al. (2013)	Процена ефеката различитих протокола тренинга на редукцију телесних масти, побољшања аутономне функционалности и смањење упале ниског степена старијих особа	N-50 Е ₁ -11 Е ₂ -20 К-19	68±5.5	8 месеци	BMI, %М, LBM	Е ₁ и Е ₂ показују статистички значајне резултате у тоталном %М и %М труп
Villanueva et al. (2014)	Процена ефеката тренинга отпора, са и без суплементације, на промене ТК, мишићну снагу и функционални перформанс	M-22 Е ₁ -7 Е ₂ -7 К-8	68.1±6.1	12 недеља	ТТ, LBM, MM, %М	Е ₁ и Е ₂ показују статистички значајније резултате у апсолутној и LMB, Е ₂ у масној маси и %М

Први аутор и година публикације	Циљ истраживања	Узорак испитаника		Програм вежбања	Параметри гојазности	Резултати
		Број и групе	Године			
Emerenziani et al. (2015)	Процена ефеката аеробог вежбања на контролу гликемије, телесну тежину и фитнес код старих жена	Ж-30 Е-15 К-15	66.8±6.3	12 недеља	ТТ, %М, ВМI, WHR	Е показује статистичку значајност у ТТ, ВМI, %М обиму струка
Irandoost et al. (2015)	Процена ефеката вежби у води на ТК и неспецифичне болове у леђима код старих мушкараца	М-32	Е-68.4±2.9 К-67.6±3.1	12 недеља	ВМI, %М, WHR	Е група је значајно редуковала све варијабле, у односу на К
Kang et al. (2015)	Процена мултикомпонентног програма вежбања на побољшање нивоа FF старих жена	Ж-22 Е-11 К-11	65+	4 недеље	ВМI	Е показује значајније резултате FF у односу на К, али није дошло до значајних резултата у погледу ТК
Park et al. (2015)	Анализа утицаја нордијског и уобичајеног ходања на психичко и физичко здравље старих особа	Н-24	75.2±6.25	8 недеља	ВМI, %М, FFM	Е показује значајније ефекте времена и интеракције у %М, ВМI и мишићно-скелетној маси и на финалном поређењу група
Gadelha et al. (2016)	Процена ефеката тренинга отпора на саркопенски индекс гојазности старих жена	Н-113 Е-69 К-64	67±5.2	24 недеље	ВМI, FFM, ММ	Е је значајно редуковала тоталну FFM, без значајности редуковала %М

Легенда: N - укупан број испитаника, М - мушки пол, Ж- женски пол, Е - експериментална група, К - контролна група, FF - физички фитнес, ТТ - телесна тежина, ТК - телесна композиција, ВМI - индекс телесне масе, ММ - масна маса, FFM - масна телесна маса, LBM - безмасна телесна маса, %М - проценат масти, WHR - обим струка и кука

ДИСКУСИЈА

Циљ овог истраживања био је да се на основу сумиране релевантне литературе утврди да ли физичка активност утиче на гојазност старих особа. Утврђено је да физичка активност људима даје велики број бенефита, од спречавања гојазности и стварања бољег расположења, до психичке и емоционалне сатисфакције и побољшања здравственог стања, али и побољшања физичког и функционалног фитнеса (Nakamura et al., 2007). Иако је старење неизбежан процес, старе особе теже одржавају здравствено стање (Lopez et al., 2006), зато се физичка активност ствара дисциплином и начином живота, како би се добро здравље одржало и у одраслом и старом добу. Прекомерни унос хране, физичка неактивност и седентарни начин живота доприносе развоју гојазности, а ако овакав начин живота траје дужи временски период, може доћи до озбиљних здравствених проблема (Andersen et al., 2003), чиме се повећава ризик развоја болести који је знатно чешћи код физички

неактивних особа, мањи код умерено активних, а најмањи код високо физички активних особа.

У овом истраживању су коришћени резултати студија укупно 1110 испитаника. Највећи број испитаника био је у истраживању аутора Kemmler et al. (2010), са 296 испитаника, док је најмањи број испитаника био 16, у студији Lambert et al. (2008). Најдужи експериментални програм трајао је 18 месеци (Kemmler et al., 2010), а у истраживању Kang et al., (2015) је био најкраћи, 4 недеље.

У студијама Song et al. (2013) и Park et al. (2015) главна физичка активност је била нордијско ходање. Експериментални програми су трајали 12 и 8 недеља, са интензитетом до 75%. Студије показују позитивне ефекте на варијабле гојазности, док студија Song et al. (2013) показује са статистичком значајношћу у редукацији процента масти и телесне тежине, а самим тим и корекцији индекса телесне масе. До статистички значајног резултата је дошло због тога што је експериментални програм студије трајао дужи, али и због тога што се интензитет студије Park et al. (2015) прогресивно

повећавао, па је врхунац студије, у интензитету, постигнут тек у последње две недеље експерименталног програма.

Главна физичка активност студија Nakamura et al. (2007), Wanderley et al. (2010) и Mazini Filho et al. (2013) било је ходање, а у све три студије су испитанице биле женског пола. Иако су све три студије испоштовале интензитета тренинга, временско трајање тренинга је било најкраће у студији Wanderley et al. (2010) од само 40 минута, те ова студија није показала ефекте физичке активности на гојазност. Ефекти ходања студије Mazini Filho et al. (2013) је побољшала само варијаблу индекс телесне масе, а аутори предлажу да ова студија може бити од великог значаја за будуће студије, уколико интензитет буде нешто јачи и дужина трајања програма буде дужа. Nakamura et al. (2007) је најнефективнија студија са ходањем као физичком активношћу у комбинацији са тренингом отпора и рекреативним активностима, јер је ова студија значајно редуковала телесну тежину и проценат масти испитаница.

Bergamin et al. (2013) и Irandoust et al. (2015) су за физичку активност старих особа примењивали вежбе у води, с тим да је студија Bergamin et al. (2013) примењивала топлу воду. Аутори су поистоветили ефекте вежбања на сувом са вежбама у води, а губитак телесне тежине се десио у обе студије. Може се рећи да је студија Irandoust et al. (2015) била ефективнија у завршном резултату, с обзиром да је ефекат позитивно утицао на индекс телесне масе, обим струка и кука, проценат масти и мишићну масу тупа, иако је вода базена била нормалне температуре. Такође, треба узети у обзир да је су се тренинзи реализовали три пута недељно, у односу на Bergamin et al. (2013), где су се тренинзи реализовали само два пута недељно.

Студије које су водиле рачуна о калоријском уносу, биле су Villareal et al. (2006), Frimel et al. (2008), Lambert et al. (2008), Villareal et al. (2011), Villanueva et al. (2014) и Emerenziani et al. (2015). Уз адекватне тренажне режиме или њиховом комбинацијом, са додатком модификоване исхране - дијете, студије показују висок ниво ефикасности у варијаблима гојазности, тј. проценту масти, индекс телесне масе и телесној тежини.

Аеробни тренинг, тренинг отпора, тренинг издржљивости, или њихова комбинација, биле су главне физичке активности у студијама Villareal et al. (2006), Frimel et al. (2008), Lambert et al. (2008), Kemmler et al. (2010), Villareal et al. (2011), Sousa et al. (2013), Wanderley et al. (2013), Villanueva et al. (2014), Emerenziani et al. (2015) и Gadelha et al. (2016).

Просек интензитета тренинга у наведеним студијама се кретао између 70-75%, што је за старију популацију довољно било да постигну позитивне ефекте, а с обзиром да је реч о популацији преко 65 година, треба водити рачуна о интензитету тренинга, због могућег нарушавања здравственог стања.

У студијама Galvao et al. (2005) и Kang et al. (2015) није дошло до статистички значајнијих резултата, али је дошло до минималне редуkcије процента масти и масних масти (Galvao et al., 2005) за 22 недеље и минимално побољшање физичког фитнеса (Kang et al., 2015) за 4 недеље. Стога треба узети у обзир дужину трајања експерименталног програма, тип и интензитет вежбања, здравствени статус испитаника, као и програм који је адекватан и прилагођен за стару популацију.

У студијама Villareal et al. (2006), Frimel et al. (2008), Lambert et al. (2008) и Emerenziani et al. (2015) узорак испитаника је био гојазан, односно, индекс телесне масе испитаника је прелазео 30 kg/m², док је само једна студија (Galvao et al., 2005) уз вежбе примењивала и суплементе. Разлог због чега није дошло до статистички значајних резултата јесте неадекватан одабир програма вежбања, с обзиром да су испитаници вршили различите врсте контракција мишића (изотоничке, изокинетичке и изометријске) са теговима уз вежбе мишићне издржљивости. Иако контрактивне вежбе са теговима могу бити ефикасне у рехабилитацији и дијагностици, ова студија је показала да овакав тип вежбања не даје позитивне ефекте на гојазност.

Ограничење ове студије се може преписати чињеници да аутори нису имали апсолутни приступ свим базама података, па је и број студија који је ушао у систематско прегледно истраживање мали. Такође, неке студије су вршиле мониторинг калоријског уноса, неке нису, због чега је аутор одлучио да све студије сумира под исти сет анализа. Предлог за даља истраживања се може огледати у проналажењу већег броја студија које су вршиле мониторинг калоријског уноса, уз реализацију физичких активности и њихових ефеката на гојазност старих особа.

ЗАКЉУЧАК

Резултати студије показују да адекватан одабир физичке активности или њихова комбинација, обим и интензитет вежбања, оптимално трајање експерименталног програма и прилагођеност вежби старој популацији могу дати позитивне

ефекте на гојазност, у чему је и допринос будућим истраживањима у којима аутори морају обратити пажњу на наведене чињенице. Различити типови вежбања, као што је уобичајено и нордијско ходање, трчање, аеробни тренинг и вежбе у води су представљене као физичке активности које имају позитиван ефекат на гојазност старих особа, а уз наведене физичке активности, адекватна исхрана може омогућити додатне бенефите.

На основу приказаних резултата се може закључити да физичке активности дају позитивне ефекте на гојазност старих особа, а резултати овог истраживања могу користити будућим истраживањима у циљу проналажења адекватне литературе, ради утврђивања ефеката физичких активности на гојазност старих особа.

РЕФЕРЕНЦЕ

1. Ahn, J. M., Kim, S. W., Kang, J. H., Yang, Y. J., Park, H. S., & Kim, H. S. (1999). Depression and weight loss in low calorie diet and low calorie diet with exercise on obese women. *Journal of the Korean Academy of Family Medicine*, 20(10), 1239-1246.
2. Andersen, R. E., Crespo, C. J., Bartlett, S. J., Bathon, J. M., & Fontaine, K. R. (2003). Relationship between body weight gain and significant knee, hip, and back pain in older Americans. *Obesity research*, 11(10), 1159-1162.
3. Asp, M., Simonsson, B., Larm, P., & Molarius, A. (2017). Physical mobility, physical activity, and obesity among elderly: findings from a large population-based Swedish survey. *Public Health*, 147, 84-91.
4. Bergamin, M., Ermolao, A., Tolomio, S., Berton, L., Sergi, G., & Zaccaria, M. (2013). Water-versus land-based exercise in elderly subjects: effects on physical performance and body composition. *Clinical interventions in aging*, 8, 1109.
5. Costigan, S. A., Eather, N., Plotnikoff, R. C., Hillman, C. H., & Lubans, D. R. (2016). High-intensity interval training on cognitive and mental health in adolescents. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 48(10), 1985-1993.
6. Donnelly, J. E., Blair, S. N., Jakicic, J. M., Manore, M. M., Rankin, J. W., & Smith, B. K. (2009). Appropriate physical activity intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 41(2), 459-471.
7. Emerenziani, G. P., Gallotta, M. C., Meucci, M., Di Luigi, L., Migliaccio, S., Donini, L. M., ... & Guidetti, L. (2015). Effects of aerobic exercise based upon heart rate at aerobic threshold in obese elderly subjects with type 2 diabetes. *International journal of endocrinology*.
8. Frimel, T. N., Sinacore, D. R., & Villareal, D. T. (2008). Exercise attenuates the weight-loss-induced reduction in muscle mass in frail obese older adults. *Medicine and science in sports and exercise*, 40(7), 1213.
9. Gadelha, A. B., Paiva, F. M. L., Gauche, R., de Oliveira, R. J., & Lima, R. M. (2016). Effects of resistance training on sarcopenic obesity index in older women: a randomized controlled trial. *Archives of gerontology and geriatrics*, 65, 168-173.
10. Galvao, D. A., & Taaffe, D. R. (2005). Resistance exercise dosage in older adults: single-versus multiset effects on physical performance and body composition. *Journal of the American Geriatrics Society*, 53(12), 2090-2097.
11. Garber, C. E., Blissmer, B., Deschenes, M. R., Franklin, B. A., Lamonte, M. J., Lee, I. M., ... & Swain, D. P. (2011). Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 43(7), 1334-1359.
12. Gomez-Ambrosi, J., Silva, C., & Galofre, J. C. (2011). Body adiposity and type 2 diabetes: increased risk with a high body fat percentage even having a normal BMI. *Obesity* 19: 1439-1444.
13. Irandoust, K., & Taheri, M. (2015). The effects of aquatic exercise on body composition and non-specific low back pain in elderly males. *Journal of physical therapy science*, 27(2), 433-435.
14. Kang, S., Hwang, S., Klein, A. B., & Kim, S. H. (2015). Multicomponent exercise for physical fitness of community-dwelling elderly women. *Journal of physical therapy science*, 27(3), 911-915.
15. Kemmler, W., von Stengel, S., Engelke, K., Häberle, L., Mayhew, J. L., & Kalender, W. A. (2010). Exercise, body composition, and functional ability: a randomized controlled trial. *American journal of preventive medicine*, 38(3), 279-287.
16. Kim, H. S., & Kim, D. G. (2013). Effect of long-term resistance exercise on body composition, blood lipid factors, and vascular compliance in the hypertensive elderly men. *Journal of exercise rehabilitation*, 9(2), 271.
17. Lambert, C. P., Wright, N. R., Finck, B. N., & Villareal, D. T. (2008). Exercise but not diet-induced

- weight loss decreases skeletal muscle inflammatory gene expression in frail obese elderly persons. *Journal of Applied Physiology*, 105(2), 473-478.
18. Lementowski, P. W., & Zelicof, S. B. (2008). Obesity and osteoarthritis. *American Journal of Orthopedics-Belle Mead*, 37(3), 148.
19. Lopez, A. D., Mathers, C. D., Ezzati, M., Jamison, D. T., & Murray, C. J. (2006). Global and regional burden of disease and risk factors, 2001: systematic analysis of population health data. *The lancet*, 367(9524), 1747-1757.
20. Mazini Filho, M. L., Aidar, F. J., De Matos, D. G., de Oliveira Venturini, G. R., da Silva Salgueiro, R., De Lima, J. R. P., ... & Hickner, R. C. (2013). The effects of 16 weeks of exercise on metabolic parameters, blood pressure, body mass index and functional autonomy in elderly women. *International SportMed Journal*, 14(2), 86-93.
21. Nakamura, Y., Tanaka, K., Yabushita, N., Sakai, T., & Shigematsu, R. (2007). Effects of exercise frequency on functional fitness in older adult women. *Archives of gerontology and geriatrics*, 44(2), 163-173.
22. Park, S. D., & Yu, S. H. (2015). The effects of Nordic and general walking on depression disorder patients' depression, sleep, and body composition. *Journal of physical therapy science*, 27(8), 2481-2485.
23. Schiffer, T., Knicker, A., Hoffman, U., Harwig, B., Hollmann, W., & Strüder, H. K. (2006). Physiological responses to nordic walking, walking and jogging. *European journal of applied physiology*, 98(1), 56-61.
24. Schnabel, R. B., Yin, X., Gona, P., Larson, M. G., Beiser, A. S., McManus, D. D., ... & Seshadri, S. (2015). 50 year trends in atrial fibrillation prevalence, incidence, risk factors, and mortality in the Framingham Heart Study: a cohort study. *The Lancet*, 386(9989), 154-162
25. Slentz, C. A., Houmard, J. A., Johnson, J. L., Bateman, L. A., Tanner, C. J., McCartney, J. S., ... & Kraus, W. E. (2007). Inactivity, exercise training and detraining, and plasma lipoproteins. STRIDE: a randomized, controlled study of exercise intensity and amount. *Journal of applied physiology*, 103(2), 432-442.
26. Song, M. S., Yoo, Y. K., Choi, C. H., & Kim, N. C. (2013). Effects of nordic walking on body composition, muscle strength, and lipid profile in elderly women. *Asian Nursing Research*, 7(1), 1-7.
27. Sousa, N., Mendes, R., Abrantes, C., Sampaio, J., & Oliveira, J. (2013). A randomized 9-month study of blood pressure and body fat responses to aerobic training versus combined aerobic and resistance training in older men. *Experimental gerontology*, 48(8), 727-733.
28. Villanueva, M. G., He, J., & Schroeder, E. T. (2014). Periodized resistance training with and without supplementation improve body composition and performance in older men. *European journal of applied physiology*, 114(5), 891-905.
29. Villareal, D. T., Banks, M., Sinacore, D. R., Siener, C., & Klein, S. (2006). Effect of weight loss and exercise on frailty in obese older adults. *Archives of internal medicine*, 166(8), 860-866.
30. Villareal, D. T., Chode, S., Parimi, N., Sinacore, D. R., Hilton, T., Armamento-Villareal, R., ... & Shah, K. (2011). Weight loss, exercise, or both and physical function in obese older adults. *New England Journal of Medicine*, 364(13), 1218-1229.
31. Wanderley, F. A. C., Oliveira, J., Mota, J., & Carvalho, J. (2010). Effects of a moderate-intensity walking program on blood pressure, body composition and functional fitness in older women: results of a pilot study. *Archives of Exercise in Health and Disease*, 1(2), 50-57.
32. Wanderley, F. A., Moreira, A., Sokhatska, O., Palmares, C., Moreira, P., Sandercock, G., ... & Carvalho, J. (2013). Differential responses of adiposity, inflammation and autonomic function to aerobic versus resistance training in older adults. *Experimental gerontology*, 48(3), 326-333.
33. Windle, G., Hughes, D., Linck, P., Russell, I., & Woods, B. (2010). Is exercise effective in promoting mental well-being in older age? A systematic review. *Aging & mental health*, 14(6), 652-669.
34. World Health Organization. (1995). Physical status: The use of and interpretation of anthropometry, Report of a WHO Expert Committee.
35. Wormgoor, S. G., Dalleck, L. C., Zinn, C., Borotkanics, R., & Harris, N. K. (2018). High-intensity interval training is equivalent to moderate-intensity continuous training for short-and medium-term outcomes of glucose control, Cardiometabolic risk, and microvascular complication markers in men with type 2 diabetes. *Frontiers in endocrinology*, 9, 475.

Примљен: 17.03. 2021.
Прихваћен: 17.06. 2021.
Online објављен: 21.09. 2021.

EFFECTS OF PHYSICAL ACTIVITIES ON OBESITY IN THE ELDERLY – SYSTEMATIC REVIEW SURVEY

EFFECTOS DE LAS ACTIVIDADES FÍSICAS SOBRE LA OBESIDAD DE LOS ADULTOS MAYORES – INVESTIGACIÓN SISTEMÁTICA DE VISIÓN GENERAL

Dušan Đorđević, Mima Stanković, Ilma Čaprić, Miloš Paunović

Faculty of Sport and Physical Education, Univesity of Niš, Serbia

Abstract

The aim of this systematic review was to determine, based on the summary of relevant literature, whether physical activity affects the obesity of the elderly. The sample of respondents were males and females, a total of 1110, older than 65 years. The criteria for the analysis of the papers were as follows: the papers included from 2005 to 2020, that the study was of a longitudinal character and that the respondents were older than 65 years. Based on the set criteria, 20 studies were included in the final analysis, which were analyzed and presented. The analysis of the obtained results can conclude that physical activities have positive effects on obesity in the elderly, but the scope and intensity of the experimental program should be taken into account, while the results of this research can be used by future research to find adequate literature to determine the effects of physical activity on obesity a person.

Key words: PHYSICAL EXERCISE / BMI / BODY WEIGHT / OLDER POPULATION

Extrato

El objetivo de la presente investigación sistemática de visión general ha sido determinar, basado en un resumen de la literatura relevante, si la actividad física influye en la obesidad de los adultos mayores. La muestra de los examinados fueron las personas de sexo masculino y femenino mayores de 65 años, un total de 1110. Los criterios para el análisis de las obras fueron los siguientes: las obras cubiertas de 2005 a 2020, que el estudio fuera de carácter longitudinal y que los examinados fueran mayores de 65 años. Sobre la base de los criterios establecidos, en el análisis final fueron incluidos 20 estudios analizadas y presentadas. Por el análisis de los resultados obtenidos puede concluirse que las actividades físicas están dando efectos positivos sobre la obesidad de los adultos mayores, pero hay que tener en cuenta la selección, el volumen y la intensidad adecuados, la adaptación de las actividades físicas a la población de edad avanzada, pero también la duración óptima del programa experimental. Los resultados de la presente investigación pueden ser útiles para las futuras investigaciones con el fin de encontrar la literatura adecuada, para determinar los efectos de la actividad física sobre la obesidad de los adultas mayores.

Palabras clave: EJERCICIOS FÍSICOS/ BMI / PESO CORPORAL/ POBLACIÓN DE EDAD AVANZADA

INTRODUCTION

Obesity is a leading risk factor for premature death and chronic health hazards, such as in type II diabetes, heart disease and hypertension. The prevalence of overweight is increasing in the industrialized world and is growing dramatically in middle- and low-income countries, especially in urban areas. It is well known that regular physical activity provides health benefits and is considered a major component of primary and secondary prevention in most problems associated with metabolic syndrome and obesity (Donnelly, Blair, Jakicic, Manore, Rankin, & Smith, 2009; Garber, Blissmer, Deschenes, Franklin, Lamonte, Lee, Nieman, & Swain, 2011).

Body mass index is a widely useful piece of information for assessing body weight and obesity. In adults, overweight is defined if the body mass index is in the range of 25-29 kg / m², while a person is considered obese if the body mass index exceeds 30 kg / m² (Lementowski & Zelicof, 2008). However, among older adults, there are a large number of individuals who are considered non-obese according to the body mass index, so obesity can be defined on the basis of the percentage of fat (Gomez-Ambrosi, Silva, & Galofre, 2011). According to the World Health Organization, the most commonly used limit for the percentage of fat that defines obesity is more than 25% for men and more than 35% for women (WHO Expert Committee, 1995). The general decline in physiological functions and all motor abilities is an inevitable and progressive process, but also the main characteristic of aging (Lopez, Mathers, Ezzati, Jamison, & Murray, 2006).

Although the aging process is considered a positive development outcome, it can also become a major challenge if proper health monitoring of the elderly is not carried out. As the years increase, physiological changes in body composition occur, including increased body mass index, waist-hip ratio (Slenitz, Houmard, Johnson, Bateman, Tanner, McCartney, Duscha, & Kraus, 2007) the cardiovascular system changes, ie. increased systolic and diastolic pressure (Schnabel, Yin, Gona, Larson, Beiser, McManus, Newton-Cheh, Lubitz, Magnani, Ellinor, Seshadri, Wolf, Vasan, Benjamin, & Levy, 2015). Increased body mass index brings with it various problems, which in combination with aging lead to problems of the bone and joint system. Specifically, as obesity increases, the symptoms and severity of joint pain increase (Andersen, Crespo, Bartlett, Bathon, & Fontaine, 2003).

There are also psychological problems caused by aging, such as depression, anxiety, decreased self-confidence, all due to reduced physical activity (Windle, Hughes, Linck, Russell, & Woods, 2010). For this reason, physical activity and aerobic exercises of moderate intensity are gaining in importance and because of their application and effects, they give many benefits to the elderly. Aerobic exercise and walking have usefulness in maintaining the physical activity of the elderly population, but also in reducing fat and improving cardiopulmonary function (Ahn, Kim, Kang, Yang, Park, & Kim, 1999) with minimal risk of injury and impact on joints.

According to some authors (Costigan, Eather, Plotnikoff, Hillman, & Lubans, 2016; Wormgoor, Dalleck, Zinn, Borotkanics, & Harris, 2018) the combination of aerobic training and resistance training shows that it significantly improves physical and mental health, both healthy and obese populations. Nordic walking is also a very popular activity of the older population, but also of all populations and age categories, because it activates the muscles of the upper and lower extremities, and when walking with this technique 30-70% more energy is lost compared to regular walking (Schiffer, Knicker, Hoffman, Harwig, Hollmann, & Struder, 2006). Even activities in water can be a great example of physical activity for the elderly, as exercises on dry and in water identical intensity have identical effects when it comes to the obese population (Bergamin, Ermolao, Tolomio, Berton, Sergi, & Zaccaria, 2013). It is very important that the elderly who are already physically active remain physically active, but also that the part of the elderly population that is not physically active becomes physically active as soon as possible, because that would reduce the prevalence of physically inactive elderly people and reduce the obesity rate (Asp, Simonsson, Larm, & Molarius, 2017).

Based on the above defined facts, the aim of this study is to determine, based on the summary of relevant literature, whether physical activity affects the obesity of the elderly.

METHODS

To collect appropriate literature for research of this type, the following databases were searched: Google Scholar, Mendeley, Science Direct, SCIndeks, KOBSON. The searched papers were published in the period from 2005 to 2020.

Found papers (abstracts or whole papers) were analyzed. In order for the papers to be included in the

final analysis, they had to meet the criteria: years of publication, the study was longitudinal, the respondents had to be over 65 years old and different types of physical activity were used in the study. The key words used in the database search were: “*physical exercise*”, “*BMI*”, “*body weight*”, “*older populaton*”, and within the types of physical activities, combinations of the following keywords were used: “*nordic walking*”, “*aerobic training*”, “*resistance training*”, “*endurance training*”, “*water-based exercise*”.

A descriptive method was used to analyze the obtained data, and all titles and abstracts were reviewed. Also, lists of references of previously reviewed and original research were reviewed. Relevant studies were obtained after a detailed review (if they met the inclusion criteria) and the search strategy was modi-

fied and adapted to each database and search in order to increase search sensitivity.

RESULTS

After general research of the databases, 152 studies were identified. After deleting the duplicates and eliminating the papers based on the title and abstract, 102 studies did not meet the criteria. An additional 15 studies were eliminated based on exclusion criteria, and the remaining papers were reviewed in detail. A total of 20 studies met pre-defined criteria and were included in a systematic review survey.

A detailed overview of the process of collecting adequate papers based on predefined criteria can be found in Diagram 1.

Diagram 1. Presentation of the process of collecting adequate papers based on pre-defined criteria

The final analysis included 20 studies, which were collected and analyzed based on the previously mentioned parameters and methods. Only studies of a longitudinal character were searched. Male and female respondents participated in the research. In or-

der to meet the set criteria, the respondents had to be over 65, that the searched papers were published in the period from 2005 to 2020, and that different types of physical activities were applied in the studies. Table 1 shows 20 studies that met the set conditions.

Table 1. Overview of studies who entered the qualitative analysis

First author and year of publication	The aim	Sample of participants		Exercise program	Obesity parameters	Results
		Number and groups	Years			
Galvao et al. (2005)	Comparison of one series of high-intensity resistance training with a multiserries and their effects on muscle function and physical performances of the elderly	N-32 E-16 K-16	65-78	20 weeks	TT, BMI, %M, MM	Both groups showed a reduction in % M and fat mass, but without significant significance
Villareal et al. (2006)	Assessment of the effects of weight loss and exercise therapy on physical function and TC in elderly obese individuals	N-27 E-17 K-10	E-69.4±4.6 K-71.1±5.1	26 weeks	BMI, TT, MM, FFM	E significantly reduced TT and fat mass and FFM
Nakamura et al. (2007)	Effects of frequent exercise on functional fitness of older women	N-45 E ₁ -10 E ₂ -10 E ₃ -14 K-11	67.8±4.6	12 weeks	TT, %M, BMI	E ₃ significantly reduced TT and % M compared to other groups
Frimel et al. (2008)	Assessment of the effects of additional exercise with a low-calorie diet on changes in appendicular net weight and strength in the elderly and weak	N-30 E ₁ -15 E ₂ -15	70±5	6 months	BMI, TT, MM, FFM	Both groups significantly reduced TT and FFM, and E ₂ significantly lost FFM
Lambert et al. (2008)	Comparison of the effects of diet and the combination of aerobic training and endurance training on the expression of inflammatory and anabolic genes in the skeletal muscles of elderly, weak and obese people	N-16 E ₁ -8 E ₂ -8	69±1	12 weeks	BMI, TT, FFM, MM	In all variables there were statistically significant results in E ₁ (diet group)
Kemmler et al. (2010)	Assessment of the effect of a multi-purpose exercise program on the body composition and functional abilities of older women	Ž-296 E-123 K-123	65-80	18 months	TT, %M, LBM	E showed statistical significant improvement in all obesity parameters
Wanderley et al. (2010)	Assessment of the effects of a moderate-intensity walking program on FE, TK, and resting blood pressure in elderly women	Ž-22	65-80	12 weeks	TT, BMI, %M, LBM	There were no statistically significant effects
Villareal et al. (2011)	Assessment of independent and combined effects of exercise on TT loss in the elderly	N-107 E ₁ -26 E ₂ -26 E ₃ -28 K-27	65+	12 months	TT, LBM, FFM	Group E ₁ and E ₃ significantly reduced TT, compared to E ₂ and K
Bergamin et al. (2013)	Assessment of the effects of exercise in warm water on the improvement of overall physical function and muscle mass in a group of healthy elderly	N-53 E ₁ -17 E ₂ -17 K-19	71.2±5.4	24 weeks	BMI, TT, MM, FFM	E ₁ shows statistically significant results in fat mass and FFM, E ₂ statistically increased total FFM and carcass
Kim et al. (2013)	Assessment of the long-term effects of endurance training on obesity	N-20	68-72	12 months	BMI, TT, %M, LBM	All four components have been reduced, % M and LBM significantly
Mazini Filho et al. (2013)	Assessing the effects of exercise programs on blood lipids, blood pressure, anthropometry, and functional autonomy of older women	Ž-54 E-33 K-21	68.9±6.8	16 weeks	BMI	E shows statistically significant effects in the BMI variable
Song et al. (2013)	Assessment of the effects of nordic walking on TC, muscle strength and lipid profile in elderly women	Ž-67 E ₁ -21 E ₂ -21 K-25	65+	12 weeks	TT, BMI, %M	E ₁ and E ₂ show a significant reduction of TT in relation to K, E ₁ significantly reduced BMI, compared to E ₂ and K

First author and year of publication	The aim	Sample of participants		Exercise program	Obesity parameters	Results
		Number and groups	Years			
Sousa et al. (2013)	Comparison of long-term aerobic training with combined aerobic training and endurance training, on blood pressure and fat percentage of older men	N-48 E ₁ -15 E ₂ -16 K-17	69.1±5.0	32 weeks	BMI, %M	E ₂ reduced% M by 2.3%
Wanderley et al. (2013)	Evaluation of the effects of different training protocols on the reduction of body fat, improvement of autonomic functionality and reduction of low-grade inflammation in the elderly	N-50 E ₁ -11 E ₂ -20 K-19	68±5.5	8 months	BMI, %M, LBM	E ₁ and E ₂ show statistically significant results in total% M and% Mtrupa
Villanueva et al. (2014)	Assessing the effects of resistance training, with and without supplementation, on changes in TK, muscle strength, and functional performance	M-22 E ₁ -7 E ₂ -7 K-8	68.1±6.1	12 weeks	TT, LBM, MM, %M	E ₁ and E ₂ show statistically significant results in absolute and LMB, E ₂ in fat mass and% M
Emerenziani et al. (2015)	Evaluation of the effects of aerobic exercise on glycemic control, body weight and fitness in elderly women	Ž-30 E-15 K-15	66.8±6.3	12 weeks	TT, %M, BMI, WHR	E shows statistical significance in TT, BMI,% M waist circumference
Irandoost et al. (2015)	Evaluation of the effect of exercises in water on TC and non-specific back pain in older men	M-32	E-68.4±2.9 K-67.6±3.1	12 weeks	BMI, %M, WHR	The E group significantly reduced all variables, relative to K
Kang et al. (2015)	Evaluation of a multicomponent exercise program to improve FF levels in older women	Ž-22 E-11 K-11	65+	4 weeks	BMI	E shows more significant results of FF compared to K, but no significant results were obtained with respect to TK
Park et al. (2015)	Analysis of the impact of nordic and normal walking on the mental and physical health of the elderly	N-24	75.2±6.25	8 weeks	BMI, %M, FFM	E shows more significant effects of time and interaction in% M, BMI and musculoskeletal mass and in the final group comparison
Gadelha et al. (2016)	Assessment of the effect of resistance training on the sarcopenic obesity index of older women	N-113 E-69 K-64	67±5.2	24 weeks	BMI, FFM, MM	E significantly reduced total FFM, significantly reduced% M

Legend: N- total number of respondents, M- male, F- female, E-experimental group, K-control group, FF- physical fitness, TT- body weight, TK- body composition, BMI- body mass index, MM- fat mass, FFM- fat body mass, LBM- lean body mass, % M- percentage of fat, WHR- waist and hip circumference,

DISCUSSION

The aim of this study was to determine on the basis of summarized relevant literature whether physical activity affects the obesity of the elderly, and it was found that physical activity gives people a number of benefits, from preventing obesity and creating a better mood, mental and emotional satisfaction, improving health status, but also improvements in physical and functional fitness (Nakamura et al., 2007). Although aging is an inevitable process, older people find it more difficult to maintain health condition (Lopez et al., 2006), so physical activity is created by discipline and lifestyle, in order to maintain good health in both

adulthood and old age. Excessive food intake, physical inactivity and a sedentary lifestyle contribute to the development of obesity, and if this lifestyle lasts for a long period of time, it can lead to serious problems for the organism (Andersen et al., 2003), which increases the risk of developing the disease in physically inactive persons, less in moderately active, and the smallest in highly physically active persons.

In this study, the results of a total of 1110 participants were used. The largest number of respondents was in the study by Kemmler et al. (2010), with 296 subjects, while the smallest number of subjects was 16, in a study by Lambert et al. (2008). The longest experimental program lasted 18 months Kemmler

et al., (2010), and in the research of Kang et al., (2015) it was the shortest, 4 weeks.

Song et al. (2013) and Park et al. (2015) were studies where the main physical activity was nordic walking. The experimental programs lasted 12 and 8 weeks, with an intensity of up to 75%. Studies show positive effects on obesity variables, while study of Song et al. (2013) show with statistical significance in the reduction of fat percentage and body weight, and thus the correction of body mass index. The statistically significant result was due to the fact that the experimental program of the study lasted longer, but also because intensity of the study by Park et al. (2015) progressively increased, so the peak of the study, in intensity, was reached only in the last two weeks of the experimental program.

The main physical activity of the study by Nakamura et al. (2007), Wanderley et al. (2010) and Mazini Filho et al. (2013) was the walking, and in all three studies the subjects were female. Although all three studies adhered to training intensities, the training duration was the shortest in the study by Wanderley et al. (2010) of only 40 minutes, and this study did not show the effects of physical activity on obesity. Effects of walking study Mazini Filho et al. (2013) improved only the variable body mass index, and the authors suggest that this study may be of great importance for future studies, if the intensity is somewhat stronger and the duration of the program is longer. Nakamura et al. (2007) is the most effective study with walking as a physical activity combined with resistance training and recreational activities, because this study significantly reduced the body weight and fat percentage of the respondents.

Bergamin et al. (2013) and Irandoust et al. (2015) applied exercises in water for the physical activity of the elderly, while the study of Bergamin et al. (2013) applied hot water. The authors equated the effects of dry exercise with exercise in water, and weight loss occurred in both studies. It can be said that the study by Irandoust et al. (2015) was more effective in the final result, since the effect had a positive effect on body mass index, waist and hip circumference, fat percentage and torso muscle mass, although the pool water was of normal temperature. Also, it should be taken into account that the trainings were realized three times a week, in relation to Bergamin et al. (2013), where trainings were realized only twice a week.

Studies that took into account caloric intake were Villareal et al. (2006), Frimel et al. (2008), Lambert et al. (2008), Villareal et al. (2011), Villanueva et al. (2014) and Emerenziani et al. (2015). With adequate

training regimens or their combination, with the addition of a modified nutrition- diet, studies show a high level of efficiency in obesity variables, ie. percentage of fat, body mass index and body weight.

Aerobic training, resistance training, endurance training, or a combination thereof, were the main physical activities in the studies of Villareal et al. (2006), Frimel et al. (2008), Lambert et al. (2008), Kemmler et al. (2010), Villareal et al. (2011), Sousa et al. (2013), Wanderley et al. (2013), Villanueva et al. (2014), Emerenziani et al. (2015) and Gadelha et al. (2016). The average training intensity in these studies ranged between 70-75%, which was enough for the elderly population to achieve positive effects, and since it is a population over 65, care should be taken about the training intensity, due to possible health problems.

In studies by Galvao et al. (2005) and Kang et al. (2015) there were no statistically significant results, but there was a minimal reduction in the percentage of fat and fatty fats (Galvao et al., 2005) by 22 weeks and a minimal improvement in physical fitness (Kang et al., 2015) in 4 weeks. Therefore, the duration of the experimental program, the type and intensity of exercise, the health status of the respondents, as well as the program that is adequate and adapted for the old population should be taken into account.

Villareal et al. (2006), Frimel et al. (2008), Lambert et al. (2008) and Emerenziani et al. (2015) are studies whose sample of subjects was obese, ie. the body mass index of the subjects exceeded 30 kg / m², while only one study (Galvao et al., 2005) used supplements in addition to exercise. The reason why there were no statistically significant results is the inadequate selection of exercise programs, since the subjects performed different types of muscle contractions (isotonic, isokinetic and isometric) with weights in addition to muscle endurance exercises. Although contractive exercises with weights can be effective in rehabilitation and diagnosis, this study showed that this type of exercise does not give positive effects on obesity.

The limitation of this study can be attributed to the fact that the authors did not have absolute access to all databases, so the number of studies that entered the systematic review study is small. Also, some studies were monitoring caloric intake, some did not, which is why the author decided to summarize all studies under the same set of analyzes. The proposal for further research can be seen in finding a larger number of studies that monitored caloric intake with the realization of physical activities and their effects on obesity in the elderly.

CONCLUSION

The results of the study show that adequate selection of physical activity or their combination, scope and intensity of exercise, optimal duration of the experimental program and adaptation to the old population can give positive effects on obesity, which is also a contribution to future research in which the authors must pay attention to the stated facts. Different types of exercise, such as regular and nordic walking, running, aerobic training and exercises in water are presented as physical activities that have a positive effect on obesity in the elderly, and in addition to these physical activities, adequate nutrition can provide additional benefits.

Based on the presented results, it can be concluded that physical activities have positive effects on obesity in the elderly, and the results of this research can be used in future research to find adequate literature to determine the effects of physical activity on obesity in the elderly.

REFERENCES

- Ahn, J. M., Kim, S. W., Kang, J. H., Yang, Y. J., Park, H. S., & Kim, H. S. (1999). Depression and weight loss in low calorie diet and low calorie diet with exercise on obese women. *Journal of the Korean Academy of Family Medicine*, 20(10), 1239-1246.
- Andersen, R. E., Crespo, C. J., Bartlett, S. J., Bathon, J. M., & Fontaine, K. R. (2003). Relationship between body weight gain and significant knee, hip, and back pain in older Americans. *Obesity research*, 11(10), 1159-1162.
- Asp, M., Simonsson, B., Larm, P., & Molarius, A. (2017). Physical mobility, physical activity, and obesity among elderly: findings from a large population-based Swedish survey. *Public Health*, 147, 84-91.
- Bergamin, M., Ermolao, A., Tolomio, S., Berton, L., Sergi, G., & Zaccaria, M. (2013). Water-versus land-based exercise in elderly subjects: effects on physical performance and body composition. *Clinical interventions in aging*, 8, 1109.
- Costigan, S. A., Eather, N., Plotnikoff, R. C., Hillman, C. H., & Lubans, D. R. (2016). High-intensity interval training on cognitive and mental health in adolescents. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 48(10), 1985-1993.
- Donnelly, J. E., Blair, S. N., Jakicic, J. M., Manore, M. M., Rankin, J. W., & Smith, B. K. (2009). Appropriate physical activity intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 41(2), 459-471.
- Emerenziani, G. P., Gallotta, M. C., Meucci, M., Di Luigi, L., Migliaccio, S., Donini, L. M., ... & Guidetti, L. (2015). Effects of aerobic exercise based upon heart rate at aerobic threshold in obese elderly subjects with type 2 diabetes. *International journal of endocrinology*.
- Frimel, T. N., Sinacore, D. R., & Villareal, D. T. (2008). Exercise attenuates the weight-loss-induced reduction in muscle mass in frail obese older adults. *Medicine and science in sports and exercise*, 40(7), 1213.
- Gadelha, A. B., Paiva, F. M. L., Gauche, R., de Oliveira, R. J., & Lima, R. M. (2016). Effects of resistance training on sarcopenic obesity index in older women: a randomized controlled trial. *Archives of gerontology and geriatrics*, 65, 168-173.
- Galvao, D. A., & Taaffe, D. R. (2005). Resistance exercise dosage in older adults: single-versus multitiset effects on physical performance and body composition. *Journal of the American Geriatrics Society*, 53(12), 2090-2097.
- Garber, C. E., Blissmer, B., Deschenes, M. R., Franklin, B. A., Lamonte, M. J., Lee, I. M., ... & Swain, D. P. (2011). Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 43(7), 1334-1359.
- Gomez-Ambrosi, J., Silva, C., & Galofre, J. C. (2011). Body adiposity and type 2 diabetes: increased risk with a high body fat percentage even having a normal BMI. *Obesity* 19: 1439-1444.
- Irlandoust, K., & Taheri, M. (2015). The effects of aquatic exercise on body composition and non-specific low back pain in elderly males. *Journal of physical therapy science*, 27(2), 433-435.
- Kang, S., Hwang, S., Klein, A. B., & Kim, S. H. (2015). Multicomponent exercise for physical fitness of community-dwelling elderly women. *Journal of physical therapy science*, 27(3), 911-915.
- Kemmler, W., von Stengel, S., Engelke, K., Häberle, L., Mayhew, J. L., & Kalender, W. A. (2010). Exercise, body composition, and functional ability: a randomized controlled trial. *American journal of preventive medicine*, 38(3), 279-287.
- Kim, H. S., & Kim, D. G. (2013). Effect of long-term resistance exercise on body composition, blood lipid factors, and vascular compliance in the hypertensive elderly men. *Journal of exercise rehabilitation*, 9(2), 271.
- Lambert, C. P., Wright, N. R., Finck, B. N., & Villareal, D. T. (2008). Exercise but not diet-induced

- weight loss decreases skeletal muscle inflammatory gene expression in frail obese elderly persons. *Journal of Applied Physiology*, 105(2), 473-478.
18. Lementowski, P. W., & Zelicof, S. B. (2008). Obesity and osteoarthritis. *American Journal of Orthopedics-Belle Mead-*, 37(3), 148.
19. Lopez, A. D., Mathers, C. D., Ezzati, M., Jamison, D. T., & Murray, C. J. (2006). Global and regional burden of disease and risk factors, 2001: systematic analysis of population health data. *The lancet*, 367(9524), 1747-1757.
20. Mazini Filho, M. L., Aidar, F. J., De Matos, D. G., de Oliveira Venturini, G. R., da Silva Salgueiro, R., De Lima, J. R. P., ... & Hickner, R. C. (2013). The effects of 16 weeks of exercise on metabolic parameters, blood pressure, body mass index and functional autonomy in elderly women. *International SportMed Journal*, 14(2), 86-93.
21. Nakamura, Y., Tanaka, K., Yabushita, N., Sakai, T., & Shigematsu, R. (2007). Effects of exercise frequency on functional fitness in older adult women. *Archives of gerontology and geriatrics*, 44(2), 163-173.
22. Park, S. D., & Yu, S. H. (2015). The effects of Nordic and general walking on depression disorder patients' depression, sleep, and body composition. *Journal of physical therapy science*, 27(8), 2481-2485.
23. Schiffer, T., Knicker, A., Hoffman, U., Harwig, B., Hollmann, W., & Strüder, H. K. (2006). Physiological responses to nordic walking, walking and jogging. *European journal of applied physiology*, 98(1), 56-61.
24. Schnabel, R. B., Yin, X., Gona, P., Larson, M. G., Beiser, A. S., McManus, D. D., ... & Seshadri, S. (2015). 50 year trends in atrial fibrillation prevalence, incidence, risk factors, and mortality in the Framingham Heart Study: a cohort study. *The Lancet*, 386(9989), 154-162
25. Slentz, C. A., Houmard, J. A., Johnson, J. L., Bateman, L. A., Tanner, C. J., McCartney, J. S., ... & Kraus, W. E. (2007). Inactivity, exercise training and detraining, and plasma lipoproteins. STR-RIDE: a randomized, controlled study of exercise intensity and amount. *Journal of applied physiology*, 103(2), 432-442.
26. Song, M. S., Yoo, Y. K., Choi, C. H., & Kim, N. C. (2013). Effects of nordic walking on body composition, muscle strength, and lipid profile in elderly women. *Asian Nursing Research*, 7(1), 1-7.
27. Sousa, N., Mendes, R., Abrantes, C., Sampaio, J., & Oliveira, J. (2013). A randomized 9-month study of blood pressure and body fat responses to aerobic training versus combined aerobic and resistance training in older men. *Experimental gerontology*, 48(8), 727-733.
28. Villanueva, M. G., He, J., & Schroeder, E. T. (2014). Periodized resistance training with and without supplementation improve body composition and performance in older men. *European journal of applied physiology*, 114(5), 891-905.
29. Villareal, D. T., Banks, M., Sinacore, D. R., Siener, C., & Klein, S. (2006). Effect of weight loss and exercise on frailty in obese older adults. *Archives of internal medicine*, 166(8), 860-866.
30. Villareal, D. T., Chode, S., Parimi, N., Sinacore, D. R., Hilton, T., Armamento-Villareal, R., ... & Shah, K. (2011). Weight loss, exercise, or both and physical function in obese older adults. *New England Journal of Medicine*, 364(13), 1218-1229.
31. Wanderley, F. A. C., Oliveira, J., Mota, J., & Carvalho, J. (2010). Effects of a moderate-intensity walking program on blood pressure, body composition and functional fitness in older women: results of a pilot study. *Archives of Exercise in Health and Disease*, 1(2), 50-57.
32. Wanderley, F. A., Moreira, A., Sokhatska, O., Palmares, C., Moreira, P., Sandercock, G., ... & Carvalho, J. (2013). Differential responses of adiposity, inflammation and autonomic function to aerobic versus resistance training in older adults. *Experimental gerontology*, 48(3), 326-333.
33. Windle, G., Hughes, D., Linck, P., Russell, I., & Woods, B. (2010). Is exercise effective in promoting mental well-being in older age? A systematic review. *Aging & mental health*, 14(6), 652-669.
34. World Health Organization. (1995). Physical status: The use of and interpretation of anthropometry, Report of a WHO Expert Committee.
35. Wormgoor, S. G., Dalleck, L. C., Zinn, C., Borotkanics, R., & Harris, N. K. (2018). High-intensity interval training is equivalent to moderate-intensity continuous training for short- and medium-term outcomes of glucose control, Cardiometabolic risk, and microvascular complication markers in men with type 2 diabetes. *Frontiers in endocrinology*, 9, 475.

Submitted: 17.03.2021.

Accepted: 17.06. 2021.

Published Online First: 21.09.2021.