

ПОВЕЗАНОСТ ИНДЕКСА ТЕЛЕСНЕ МАСЕ СА ОСТАЛИМ МЕРАМА ГОЈАЗНОСТИ КОД ДЕЦЕ УЗРАСТА 7-13 ГОДИНА

CONNECTION OF BODY MASS INDEX WITH OTHER OBESITY MEASURES IN CHILDREN 7 TO 13 YEARS OLD

СВЕТЛАНА ПЕТРОНИЈЕВИЋ

Факултет за спорт, Универзитет „Унион – Никола Тесла“, Београд, svetlana.petronijevic@fzs.edu.rs

НЕМАЊА ЋОПИЋ

Факултет за спорт, Универзитет „Унион – Никола Тесла“, Београд

БОЈАН УГРИНИЋ

Висока спортска и здравствена школа, Београд

Сажетак: Постоји велики број дефиниција гојазности, а најопштија је да је гојазност (*lat. obesitas*) хронична болест (болесно стање), која се испољава прекомерним накопљањем масти у организму и повећањем телесне тежине. Циљ овог рада је био да се утврди повезаност индекса телесне масе, као једног од статистичких показатеља прекомерне тежине, и других мера гојазности (обим струка, однос струк/кук, однос струк-телесна висина) код деце. Узорак је чинило 346 испитаника узраста од 7 до 13 година (155 дечака и 191 девојчица). У истраживању је коришћен Пирсонов коефицијент корелације, где се показало да су мере гојазности обим струка и однос струк/ТВ имале позитивну корелацију са индексом телесне масе код дечака (0.518-0.947) и девојчица (0.585-0.891). Мултиваријантним анализом варијансе (МАНОВА) утврђено је да сазревање статистички значајно утиче на мере гојазности код дечака и девојчица (девојчице Wilks' Lambda = 0.201, F = 11.873, p < 0.01; дечаки Wilks' Lambda = 0.209, F = 9.224, p < 0.01). Обим струка и однос струк-телесна висина могу да се користе као валидне методе у процени гојазности.

Кључне речи: Индекс телесне масе, обим струка, однос струк-кук, однос струк-телесна висина

Abstract: There is a great number of obesity definitions, but the most general one is that obesity (*lat. obesitas*) is a chronic illness (an ill condition), which is manifested by excessive accumulation of fat in the body and increase of body weight. The aim of this study was to determine connection of BMI, as one of standard indicators of overweight, and other obesity measures, which are the waist circumferences, waist-hip ratio and waist-to-height ratio in children. The sample consisted of 346 subjects of age 7 to 13 (155 boys and 191 girls). Pearson's correlation coefficient was used in this study, which showed that the measures of obesity of waist circumferences and the waist-to-height ratio had a positive correlation with BMI in boys (0.518-0.947) and girls (0.585-0.981). By using MANOVA analysis it was determined that maturation statically significantly affects the measures of obesity in boys and girls (girls Wilks' Lambda = 0.201, F = 11.873, p < 0.01; boys Wilks' Lambda = 0.209, F = 9.224, p < 0.01). Waist circumferences and waist-to-height ratio can be used as valid methods in the assessment of obesity.

Keywords: Body Mass Index, waist circumferences, waist-hip ratio, waist-to-height ratio

1. УВОД

Постоји велики број дефиниција гојазности, а најопштија је да је гојазност (*lat. obesitas*) хронична болест (болесно стање), која се испољава прекомерним накопљањем масти у организму и повећањем телесне тежине [1]. Свако повећање телесне тежине за 10% и више од идеалне означава се као гојазност.

Гојазност је најчешће узрокована комбинацијом прекомерног уноса енергетски хранљивих материја, недостатка физичке активности (хипокинезијом) и генетиком. Подједнако се јавља у свим животним добима. У дечијем узрасту она је подједнако честа код дечака и девојчица, а после пубертета је чешћа код жена него код мушкараца. Индекс телесне масе (ИТМ) је јединствени индекс који представља однос телесне масе и телесне висине (kg/m^2) и користи се за класификацију прекомерне телесне масе и гојазности [2].

Према распореду масног ткива, два основна типа гојазности су [3]:

- *гиноидни* или *женски* (облик крушке). Вишак масног ткива се нагомилава поткожно у доњим деловима тела, око карлице и на бутинама.
- *андроидни* или *мушки* (облик јабуке). Масно ткиво се нагомилава у пределу рамена, грудног коша и абдомена.

Пандемија гојазности код деце и адолесцената представља значајан јавно здравствени проблем. У последњих 13 година је троструки пораст гојазних међу младима у Србији. Упоредо са порастом учесталости гојазности код младих, уочава се и појава компликација гојазности као што су дијабетес типа 2 и других поремећаја који се описују у склопу метаболичког синдрома [4]. У Србији је евидентан значајан пораст укупне преваленце гојазности (прекомерна маса тела и гојазност) од 17% 1990. године [5] на садашњих 24.8% [6].

Светска здравствена организација (WHO) још 1997. је препознала значај трбушне масти која се назива централна или висцерална гојазност, а која се може знатно разликовати од укупног индекса телесне масти (ИТМ) и телесне масе (ТМ). Такође, други показатељи употпуњују мерење ИТМ, како би се идентификовали појединци под повећаним ризиком обољевања, а то су обим струка (О_Струк), обим кука (О_кук) и њихов однос: обим струка подељен с опсегом кука (струк/кук) [7], као и однос обимо струка и телесне висине (Струк/ТВ). Нека истраживања показују да су обим струка и однос структур-телесна висина бољи показатељи фактора ризика од кардиоваскуларних болести код деце него индекс телесне масе [8].

Обим кука се обично не користи као параметер, већ за израчунавање варијабли као што је однос струка и кука (Струк/Кук). Излазне тачке обима струка и кукова користе се за категоризацију дистрибуције телесне масти код одраслих са истим ИТМ и помажу у дефинисању прекомерне тежине у смислу “облика јабуке” или “облика крушке”. Познато је да централна гојазност доприноси већем ризику од опште гојазности. Обим струка код деце и адолесцената може да варира у зависности од узраста, пола и етничке групе док на обим кукова додатно утиче коштана структура (ширина карлице) и мишићна маса.

Циљ овог рада је био да се утврди повезаност индекса телесне масе, као једног од статндарних показатеља прекомерне тежине, и других мера гојазности, као што су обим струка, однос структур/кук, однос стук-телесна висина код деце од 7 до 13 година.

2. МЕТОД

Истраживачка стратегија укључује традиционално квантитативни истраживачки приступ са нацртом трансверзалних студија. У овој студији трансверзалним пресеком обухваћен је период од 7 година, односно 7 узрастних категорија, старости од 7 до 13 година.

Испитаници

Истраживање је спроведено на узорку од 346 испитаника узраста од 7 до 13 годинина. У истраживању је учествовало 155 испитаника мушког пола и 191 испитаника женског пола.

Варијабле

У истраживању је коришћено 5 варијабли:

- Узраст;
- Индекс телесне масе (ИТМ);
- Обим струка (О_Струк);
- Однос Струк-кук (Струк/Кук)
- Однос Струк-телесна висина (Струк/ТВ)

Процедуре истраживања и опис тестова

У периоду од недељу дана сви испитаници су тестирани од 9-12 часова, у просеку око 50 испитаника по дану. Током мерења испитаници су били стандардном стојећем положају (руке опружене поред тела, паралелних стопала и усправног тела).

Телесна маса (ТМ) – Пре почетка мерења портабл вага је постављена на чврсту и равну подлогу. Испитаник је у антропометријском одећу стао на вагу у усправном стојећем ставу.

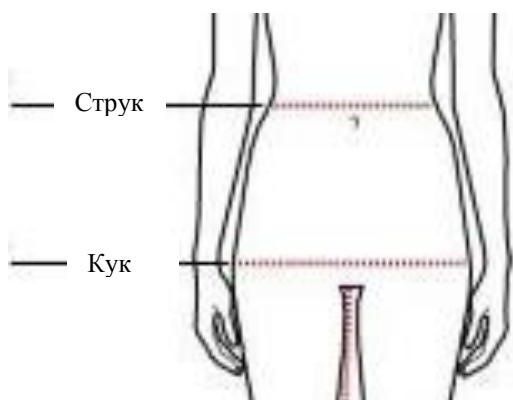
Телесна висина (ТВ) – Испитаник је стајао са леве стране испитаника. Антропометар је био иза леђа испитаника, вертикално, да бар у једној тачки додирује тело. Испитивач је десном руком померао клизни прстен. Кад је установљена тачна мера, вредност се читавала и саопштава записничару.

Обим струка (О_Струк) – Мерење је извршено по протоколу коју прописује Светска здравствена организација (WHO), центиметарска пантљика је била обавијена на приближној средини између доње ивице последњег опипљивог ребра и врха илиака гребена. [2](Слика 1.)

Обим кукова (О_Кук) – Обим кукова је мерен на најширем делу задњице (Слика 1).

Струк-кук (Струк/Кук) – Однос обима струка и обима кука [2]

Струк-Телесна висина (Струк/ТВ) – Однос обима струка и телесне висине.



Слика 1. Места на телу на којима је мерен обим струка и кука

Анализа података

Дескриптивна статистика за све праћене варијабле изражена је кроз основне дескриптивне показатеље (средња вредност и стандардна девијација). Што се тиче међусобне повезаности индекса телесне масе са осталим мерама гојазности (обим струка, однос струк-кук, однос струк/ТВ) она је одређена помоћу Пирсоновог коефицијента корелације (врло висока негативна корелација $r > -0.9$, висока негативна корелација $r = -0.9 - -0.7$, умерена негативна корелација $r = -0.7 - -0.4$, умерена позитивна корелација $r = 0.4 - 0.7$, висока позитивна корелација $r = 0.7 - 0.9$, врло висока позитивна корелација $r > 0.9$). Разлике између испитиваних варијабли на нивоу узраста испитане су помоћу мултипле анализе варијансе (МАНОВА), уз примену *LSD post-hoc* теста. Праг значајности статистичких разлика био је на нивоу 95% вероватноће, на нивоу $p = 0.05$. Сви статистички поступци израчунати су коришћењем *Microsoft® Office Excel 2007* и *SPSS за Windows, Release 17.0* (Copyright © SPSS Inc., 1989–2002).

3. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

У Табели 1. приказани су дескриптивни показатељи варијабли у односу на пол у узраст

Табела 1: Дескриптивни показатељи (срв – средња вредност и сд – стандардна девијација) за испитиване варијабле у односу на пол и узраст

	Н	Узраст	ИТМ (kg/m ²) (срв±сд)	О_Струк (cm) (срв±сд)	Струк/Кук (срв±сд)	Струк/ТВ (срв±сд)
Девојчице (n=191)	15	7	16.01±2.08	56.53±3.98	0.86±0.04	0.44±0.04
	40	8	16.57±2.63	56.05±5.93	0.81±0.04	0.43±0.04
	39	9	17.20±2.89	59.56±6.60	0.83±0.04	0.44±0.04
	19	10	16.76±2.46	58.37±6.74	0.80±0.04	0.41±0.04
	17	11	17.33±2.65	61.00±6.48	0.78±0.05	0.41±0.04
	31	12	18.95±3.48	65.03±6.96	0.77±0.06	0.42±0.05
	30	13	18.75±2.75	63.50±6.60	0.74±0.05	0.39±0.04
Дечаци (n=155)	15	7	15.78±1.31	54.33±4.03	0.85±0.04	0.44±0.03
	36	8	17.16±2.77	59.11±5.80	0.84±0.04	0.45±0.04
	26	9	16.48±1.98	57.96±5.47	0.82±0.04	0.42±0.03
	11	10	17.99±2.66	63.82±6.40	0.84±0.05	0.43±0.04
	18	11	19.00±3.78	64.83±7.83	0.82±0.05	0.44±0.05
	30	12	17.69±2.44	63.70±4.93	0.79±0.04	0.41±0.03
	19	13	19.28±3.59	67.42±8.06	0.78±0.04	0.41±0.03

ИТМ – Индекс телесне масе; О_Струк – Обим струка; Струк/ТВ – Однос струка и телесне висине; Струк/Кук – Однос струка и кука

Табела 2: Основни показатељи мултиваријационе анализе (МАНОВА)

Variable	Variable	Effect/Variable	Value	F	Sig.
Девојчице	Узраст	Wilks' Lambda	0.201	11.873	0.000
Дечаци	Узраст	Wilks' Lambda	0.209	9.224	0.000
Девојчице	Узраст	ИТМ	180.073	6	0.001
		О_Струк	2368.849	6	0.000
		Струк/Кук	0.096	6	0.000
		Струк/ТВ	0.034	6	0.000
Дечаци	Узраст	ИТМ	193.984	6	0.001
		О_Струк	2029.794	6	0.000
		Струк/Кук	0.208	6	0.000
		Струк/ТВ	0.052	6	0.000

ИТМ – Индекс телесне масе; О_Струк – Обим струка; Струк/ТВ – Однос струка и телесне висине; Струк/Кук – Однос струка и кука

У Табели 2. приказани су основни показатељи мултиваријационе анализе варијансе (МАНОВА) са циљем да се израчуна ефекат сазревања, на елементе описа гојазности. Коришћене су четири зависне променљиве и то: индекс телесне масе, обим струка, однос струка и телесне висине, однос стука и кука. Независна променљива била је сазревање (узраст) у односу на пол. Прелиминарним испитивањем проверене су претпоставке о хомогености сазревања варијансе и коваријансе, као и једнакости варијансе. Утврђена је статистички значајна разлика између различитих узрастних група од 7 до 13 година у односу на пол (девојчице Wilks' Lambda = 0.201, F= 11.873, p<0.01; дечаци Wilks' Lambda = 0.209, F= 9.224, p<0.01).

Такође, утврђена је статистички значајна разлика у испитиваним зависним варијаблама у односу на пол и узраст. Код девојчица и дечака показало се да узраст статистички значајно утиче на све варијабле показатеља гојазности (ИТМ, О_Струк, Струк/кук, Струк/ТВ).

Табела 3: Корелација између индекса телесне масе и других мера гојазности (О_Струк, О_Кук, Стук/кук, Струк/ТВ)

	Године	Варијабла	Corr.	О_Струк	Струк/кук	Струк/ТВ
Девојчице	7	ИТМ	<i>r</i>	0.585*	-0.022	0.463
	8		<i>r</i>	0.852**	0.218	0.828**
	9		<i>r</i>	0.885**	0.145	0.785**
	10		<i>r</i>	0.831**	0.530*	0.749**
	11		<i>r</i>	0.796**	0.216	0.823**
	12		<i>r</i>	0.815**	0.119	0.763**
	13		<i>r</i>	0.866**	0.504**	0.891**
Дечаки	7	ИТМ	<i>r</i>	0.587*	-0.237	0.518*
	8		<i>r</i>	0.845**	0.145	0.837**
	9		<i>r</i>	0.834**	0.165	0.803**
	10		<i>r</i>	0.891**	0.159	0.693*
	11		<i>r</i>	0.947**	0.237	0.907**
	12		<i>r</i>	0.837**	-0.198	0.747**
	13		<i>r</i>	0.794**	-0.243	0.748**

ИТМ – Индекс телесне масе; **О_Струк** – Обим струка; **Струк/Кук** – Однос струка и кука; **Струк/ТВ** – Однос струка и телесне висине

У Табели 3. корићена је корелациона анализа са циљем да се утврди повезаност индекса телесне масе са другим мерама гојазности (обим струка, однос струка и телесне висине, однос стука и кука). Помоћу Пирсоновог коефицијента корелације утврдили смо да је највећа статистички значајна повезаност установљена за узраст 8-13 година између варијабли ИТМ и варијабли О_Струк и Струк/ТВ за девојчице (0.749-0.866;) и дечаке (0.693-0.947).

4. ДИСКУСИЈА

Најчешће коришћена варијабла за дефинисање прекомерне тежине и гојазности је индекс телесне масе. ИТМ је лако израчунати и генерално нам даје тачне податке гојазности, ипак има ограничења код мерења дистрибуције телесних масти. Многа истраживања показују колико је трбушна маст повезана са проблемима холестерола у плазми, триглицерида и концентрацијом инсулина. Варијабле које употпуњују мерење гојазности су обим струка и кука, њихов међусобни однос, као и однос струка и висине тела. Код девојчица и дечака показало се да узраст статистички значајно утиче на све варијабле показатеља гојазности (ИТМ, О_Струк, Стук/кук, Струк/ТВ). Током одрастања почев од фазе фетуса па ка пубертету разлике између полова постају израженије. У нашем истраживању утврђена је статистички значајна разлика између различитих узрастних група од 7 до 13 година у односу на пол (девојчице Wilks' Lambda = 0.201, F= 11.873, p<0.01; дечаки Wilks' Lambda = 0.209, F= 9.224, p<0.01). Приликом одрастања дечаки добијају већу мишићну масу, а мање масну компоненту, док девојчице имају знатно више укупног масног ткива.

Истраживања која се баве мерењем обима струка код Швајцарске деце од 6 до 13 година, указују на то да се вредности линеарно повећавају са сазревањем код дечака и девојчица. У млађем узрасту девојчице обично показују нешто мањи обим струка од дечака, али око 10 године старости достижу исти или чак мало веће вредности [9]. У резултатима истраживања обим струка Аустралијске деце референтне вредности су биле приближно 30-60 цм. Вредности су биле сличне између дечака и девојчица до 11 година, после чега су знатно веће код дечака у готово свим параметрима специфичним за године [10]. У нашем истраживању вредности обима струка се, такође, повећавао са сазревањем код дечака и девојчица. Код девојчица се кретао 56-63цм, а код дечака 54-67цм. У неким периодима одрастања када се формира масно ткиво, вредности струка и кука се могу изједначити или чак показати веће вредности у корист обима струка. У нашу анализу укључили смо и варијаблу струк/кук јер је то један од предиктора повезан са ризиком од дијабетеса. Корелација између индекса телесне масе и варијабле струк/кук се показала као статистички значајна код девојчица, поготово у 10 (r=0.530, p>0.01) и 13 години (r=0.504, p>0.01). Девојчице раније улазе у пубертет него дечаки, а самим тим раније долази до промена како у антропометрији тако и у телесном саставу. При уласку у пубертет код девојчица почев од 10 године естроген узрокује знатно одлагање масти у подручју бутина и задњице, па се бокови заобљују и тело добија женственије контуре. Многа истраживања сматрају да варијабла струк/кук није

добра мера за висцеларно масно ткиво код жена. Разлог је у структури костију карлице и поткожног масног ткива које је веће код жена него код мушкараца [11].

Трећа корисна антропометријска мера за боље дефинисање облика тела је варијабла Струк/ТВ. Посебно је важна јер имамо популације врло високих људи као и оних ниских. У том случају ако узмемо само меру О_струка дијагностика телесне композиције може да нам да погрешну слику хроничних болести. У свом раду "Шест разлога зашто је однос струка и висине брз и ефикасан глобални показатељ за здравствене ризике гојазности и како би његова употреба могла поједноставити међународну јавно здравствену поруку о гојазност" [12]: О_Струк/ТВ је осетљивији од ИТМ као рано упозорење здравствених ризика; гранична вредност од 0.5 указује да је повећан ризик за мушкарце и жене и може указати на повећан ризик за појединце из различитих етичких група; лакши за мерење и израчунавање од ИТМ; дефинисање граничне вредности за децу и одрасле; вредности се могу претворити у референтну карту.

Варијабла Струк/ТВ је углавном константна током сазревања, али веома је важно утврдити њену меру за нашу популацију. Наше мере за ову варијаблу су се кретале од 0.44-0.39 за девојчице и 0.44 до 0.41 за дечаке [13]. Такође, може се видети висока позитивна корелација ИТМ са варијаблом Струк/ТВ почев од осме године код дечака и девојчица (у опсегу 0.749-0.907) (Табела 2.). Перспективне студије великог обима деце са нашег подручја су неопходне за потврђивање ових мера.

5. ЗАКЉУЧЦИ

У многобројним истраживањима, индекс телесне масе и остале мере гојазности, као што су обим струка, однос струк-кук, однос струк-телесна висина, постале су незаобилазне методе у дефинисању гојазности како код одраслих тако и код деце. У овом истраживању на узорку од 346 деце из Србије узраста од 7-13 година показало се да су мере гојазности (О_Струк и Струк/ТВ) имале високу позитивну корелацију са индексом телесне масе код дечака (у опсегу 0.518-0.947) и девојчица (0.585-0.891). Самим тим смо утврдили да обим струка, и однос струк-телесна висина могу да се користе као валидне методе у процени гојазности.

Лимитираност ове студије се може огледати у томе да узорак обухваћен овим истраживањем није довољно велик у односу на целокупну популацију. Самим тим, у наредним студијама овог карактера требало би укључити децу из целе Србије, као и из руралних и полу руралних подручја. На тај начин би сигурно добили параметре за постављено истраживачко питање.

Да би се превентивно деловало на проблем гојазности код деце, са којим се суочава испитивана популација, потребно је агресивно деловати на смањење хипокинезије и подизању свиести о значају физичке активности. Професори физичког као и тренери би требали правовремено да укажу на ове проблеме.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Haslam, D., & James, W. (2005). *Obesity* (Vol. 366): The Lancet.
- [2] WHO. (2011). Waist circumference and waist-hip ratio: report of a WHO expert consultation, Geneva, 8-11 December 2008.
- [3] Fu, J., Hofker, M., & Wijmenga, C. (2015). Apple or pear: size and shape matter. *Cell metabolism*, 21(4), 507-508.
- [4] Вуковић, Р. (2015). *Епидемиолошке и клиничке карактеристике гојазне деце са метаболичким компликацијама гојазности и без њих*. Универзитет у Београду, Медицински факултет.
- [5] Lobstein, T., & Frelut, M. L. (2003). Prevalence of overweight among children in Europe. *Obesity reviews*, 4(4), 195-200.
- [6] Djordjic, V., Radisavljevic, S., Milanovic, I., Bozic, P., Grbic, M., Jorga, J., & Ostojic, S. M. (2016). WHO European Childhood Obesity Surveillance Initiative in Serbia: a prevalence of overweight and obesity among 6–9-year-old school children. *Journal of Pediatric Endocrinology and Metabolism*, 29(9), 1025-1030.
- [7] Mushtaq, M. U., Gull, S., Abdullah, H. M., Shahid, U., Shad, M. A., & Akram, J. (2011). Waist circumference, waist-hip ratio and waist-height ratio percentiles and central obesity among Pakistani children aged five to twelve years. *BMC pediatrics*, 11(1), 105.
- [8] Savva, S., Tornaritis, M., Savva, M., Kourides, Y., Panagi, A., Silikiotou, N., . . . Kafatos, A. (2000). Waist circumference and waist-to-height ratio are better predictors of cardiovascular disease risk factors in children than body mass index. *International journal of obesity*, 24(11), 1453-1458.

- [9] Aeberli, I., Gut-Knabenhans, M., Kusche-Ammann, R. S., Molinari, L., & Zimmermann, M. B. (2011). *Waist circumference and waist-to-height ratio percentiles in a nationally representative sample of 6-13 year old children in Switzerland* (Vol. 141).
- [10] Eisenmann, J. C. (2005). Waist circumference percentiles for 7-to 15-year-old Australian children. *Acta Paediatrica*, 94(9), 1182-1185.
- [11] Rankinen, T., Kim, S. Y., Perusse, L., Despres, J. P., & Bouchard, C. (1999). The prediction of abdominal visceral fat level from body composition and anthropometry: ROC analysis. *International journal of obesity*, 23(8), 801-809.
- [12] Ashwell, M., & Hsieh, S. D. (2005). Six reasons why the waist-to-height ratio is a rapid and effective global indicator for health risks of obesity and how its use could simplify the international public health message on obesity. *International journal of food sciences and nutrition*, 56(5), 303-307.
- [13] Browning, L. M., Hsieh, S. D., & Ashwell, M. (2010). A systematic review of waist-to-height ratio as a screening tool for the prediction of cardiovascular disease and diabetes: 0·5 could be a suitable global boundary value. *Nutrition research reviews*, 23(2), 247-269.

Библиографија

- Martinez, E., Devesa, M., Bacallao, J., & Amador, M. (1994). Percentiles of the waist-hip ratio in Cuban scholars aged 4.5 to 20.5 years. *International journal of obesity and related metabolic disorders: journal of the International Association for the Study of Obesity*, 18(8), 557-560.
- Sung, R. Y. T., Yu, C. C. W., Choi, K. C., McManus, A., Li, A. M. C., Xu, S. L. Y., ... & Fok, T. F. (2007). Waist circumference and body mass index in Chinese children: cutoff values for predicting cardiovascular risk factors. *International journal of obesity*, 31(3), 550-558.
- Wells, J. C. (2007). Sexual dimorphism of body composition. *Best practice & research Clinical endocrinology & metabolism*, 21(3), 415-430.