

Índice de massa corpórea, sobrepeso e pressão arterial em escolares na província de Limpopo, África do Sul

Body mass index, overweight, and blood pressure among adolescent schoolchildren in Limpopo province, South Africa

Violet Kankane Moselakgomo¹, Abel Lamina Toriola², Brandon Stewart Shaw³, Daniel Ter Goon⁴, Oluwadare Akinyemi⁵

RESUMO

Objetivo: Avaliar a relação entre índice de massa corporal, sobrepeso e pressão arterial em crianças e adolescentes da área rural da África do Sul.

Métodos: A amostra abrangeu 1.172 escolares (541 meninos e 631 meninas) com idades entre 10 e 16 anos. Estatura, massa corporal e dobras cutâneas foram medidas por meio de procedimentos padrão. O sobrepeso foi definido pelo índice de massa corporal para idade e sexo. A pressão arterial foi monitorada três vezes em cada criança com o uso de aparelhos eletrônicos validados (Omron HEM-705 CP, Omron, Tóquio, Japão). A hipertensão foi determinada como a média de três leituras da pressão arterial, em que a sistólica ou a diastólica foi igual ou acima do percentil 90 para idade e sexo. Estatísticas descritivas foram calculadas para todas as variáveis.

Resultados: A prevalência de sobrepeso foi de 5,5% para meninos e 4,4% para meninas. A taxa de crianças com pressão arterial acima do percentil 90 variou de 2,3 a 5,9%. A probabilidade do desenvolvimento de hipertensão em crianças é perceptível aos dez anos, tanto para os meninos (0,2%) quanto para as meninas (0,1%), e oscilou de 0,2 a 1,7% para o sexo masculino e de 0,1 a 1,2% para o feminino. Considerando-se a amostra total, a prevalência de hipertensão foi de 4,1% para os meninos e 2,8% para as meninas. A pressão arterial apresentou correlação positiva com estatura, massa corporal, índice de massa corporal, gordura corpórea e soma das dobras cutâneas ($p < 0,001$).

Conclusões: A pressão arterial aumentou com a idade tanto para os meninos quanto para as meninas. A medição da pressão arterial de rotina, como parte do exame físico em escolares, é crucial para fins de prevenção e medidas de intervenção precoces.

Palavras-chave: sobrepeso; índice de massa corpórea; gordura subcutânea; pressão arterial; África do Sul.

ABSTRACT

Objective: To evaluate the relationship between body mass index, overweight, and blood pressure among South African rural children and adolescents.

Methods: The sample involved 1,172 schoolchildren (541 boys and 631 girls) aged 10 to 16 years. Stature, body mass, and skinfolds were measured using standard procedures. Overweight was defined by body mass index for gender and age. Blood pressure was monitored in each child three times using validated electronic devices (Omron HEM-705 CP, Device, Tokyo, Japan). Hypertension was determined as the average of three separate blood pressure readings, in which the systolic or diastolic blood pressure was $\geq 90^{\text{th}}$ percentile for age and sex. Descriptive statistics were calculated for all variables.

Results: The prevalence of overweight was 5.5% for boys and 4.4% for girls. The children who had systolic blood pressure $> 90^{\text{th}}$ percentile ranged from 2.3 to 5.9%. The likelihood of hypertension development among children is

Instituição: Tshwane University of Technology, Pretoria, South Africa

¹Post-graduate student in the Department of Sports, Rehabilitation and Dental Sciences, Tshwane University of Technology, Pretoria, South Africa

²Professor and Head of the Department of Sports, Rehabilitation and Dental Sciences, Tshwane University of Technology, Pretoria, South Africa

³Associate Professor at the Department of Sports, Rehabilitation and Dental Sciences, Tshwane University of Technology, Pretoria, South Africa

⁴Lecturer in the Centre for Biokinetics, Recreation and Sport Science, University of Venda, Thohoyandou, South Africa

⁵Post-graduate student in the Department of Statistics, University of Venda, Thohoyandou, South Africa

Endereço para correspondência:

Daniel Ter Goon

Centre for Biokinetics, Recreation and Sport Science, University of Venda Thohoyandou, South Africa

E-mail: daniel_goon2004@yahoo.com

Fonte financiadora: Tshwane University of Technology, Pretória, África do Sul

Conflito de interesse: nada a declarar

Recebido em: 21/3/2012

Aprovado em: 2/7/2012

noticeable at age 10 for both boys and girls (0.2 and 0.1%, respectively), and ranged from 0.2 to 1.7% for boys and 0.1 to 1.2% for girls. Collectively, the prevalence of hypertension was 4.1 and 2.8% for boys and girls, respectively. Blood pressure correlated positively with stature, body mass, body mass index, body fat, and sum of skinfolds ($p < 0.001$).

Conclusions: Blood pressure increased with age in both genders. The routine measurement of blood pressure, as part of physical examinations of schoolchildren, is crucial for early prevention and intervention programs.

Key-words: overweight; body mass index; subcutaneous fat; blood pressure; South Africa.

Introdução

A obesidade na adolescência está cada vez mais frequente e causa efeitos adversos à saúde. A massa corporal excessiva, inclusive sobrepeso e obesidade, juntamente com a hipertensão, representam um dos grandes perigos à civilização do século 21⁽¹⁾. Dados recentes dos Estados Unidos sugerem que o nível da pressão arterial (PA) e a incidência de hipertensão em crianças e adolescentes estão aumentando⁽²⁾. A prevalência mundial de hipertensão em crianças é de 1 a 3%⁽³⁾. Esse aumento pode ser atribuído ao crescente número de casos de sobrepeso em escolares. A PA também pode ser afetada por outros fatores, tais como: idade, prática de exercícios físicos e estado emocional⁽⁴⁾. No entanto, o impacto do ganho de massa corporal na PA não é consistente entre as faixas etárias e os sexos⁽⁵⁾.

Muitos estudos multicêntricos internacionais, por exemplo, o da *Advanced Data From Vital and Health Statistics*⁽⁶⁾, o CASPIAN⁽⁷⁾ e outros^(1,8-14), apresentaram correlação positiva entre sobrepeso, obesidade e perfis lipídicos não saudáveis, níveis de insulina altos e hipertensão em crianças e adolescentes. Na África do Sul, os estudos conduzidos com crianças das áreas rurais de Ellisras⁽¹⁵⁾ e Tshannda⁽¹⁶⁾, na província de Limpopo, também relataram uma crescente prevalência dos fatores de risco para doenças cardiovasculares (DCV) e metabólicas. Bradshaw e Steyn⁽¹⁷⁾ afirmaram que as DCV estão entre as dez principais causas de morte na África do Sul. Considerando que PA alta em crianças é preditora de PA alta na fase adulta⁽¹⁸⁾, é importante identificar crianças e adolescentes com risco mais elevados de desenvolver hipertensão quando adultos⁽¹⁹⁾. Tais achados fornecerão subsídios a políticas públicas para o planejamento e a implementação de estratégias de intervenção adequadas. Assim, o objetivo deste

estudo foi avaliar a relação entre índice de massa corpórea (IMC), sobrepeso e PA em sul-africanos adolescentes da área rural da província de Limpopo, na África do Sul.

Método

A amostra incluiu 1.172 escolares (541 meninos e 631 meninas) com idades de 10 a 16 anos que moram nos vilarejos de Mankweng e Toronto. Ambos os locais pertencem ao distrito de Capricorn, da província de Limpopo. Os participantes do estudo foram selecionados em sete escolas e se baseou na cooperação e na disposição das escolas indicadas para participarem da pesquisa. O distrito de Capricorn foi escolhido porque muitas escolas da região concederam permissão à coleta de dados. Nesse distrito também era viável conduzir a pesquisa nas escolas com a assistência de pessoal treinado na área, estudantes de Enfermagem e Cinesiologia da *University of Limpopo*, localizada no mesmo local. Além disso, era adequado coletar os dados em Capricorn porque as escolas estavam localizadas em área rural e a situação socioeconômica dos escolares era similar. A economia se baseia principalmente na agricultura e pecuária de subsistência e do pequeno apoio financeiro dos homens das famílias, que são trabalhadores itinerantes nos setores de mineração no Sul e em Gauteng. A língua materna de 52,1% da população provincial é o sepedi, enquanto 22,4% da população fala tsonga e, 15,8%, venda. Essas três tribos constituem a maior população tribal da província, sendo que a maior parte reside em lugares remotos e são caracterizadas pela pobreza, analfabetismo e problemas nutricionais.

Foi utilizada uma amostragem estratificada em múltiplos estágios, que também incluiu técnicas de amostragens aleatórias das escolas de ensino fundamental do distrito. Para seleção da amostra, as escolas dos dois locais, Mankweng e Toronto, foram numeradas com base no registro da escola e na densidade populacional de escolares (escolas com mais de 700 escolares foram incluídas no processo de amostragem), e quatro delas foram escolhidas aleatoriamente em cada local. No entanto, uma das instituições do grupo de Toronto recusou o convite para participar. Em cada escola, as turmas foram listadas numericamente (por exemplo, séries 5A, 5B, 5C etc.), e um sistema de sorteio simples foi utilizado para selecionar as quatro turmas das quais os escolares foram, por fim, avaliados. Além disso, por meio dos registros

oficiais, uma amostra estratificada aleatória de estudantes foi feita em cada turma de acordo com faixa etária e sexo. Especificamente, foram coletados os dados das crianças e adolescentes que tinham entre 10 e 16 anos e que não apresentavam nenhuma deficiência ou morbidade que pudesse comprometer as medidas antropométricas e o teste físico. Apenas as crianças presentes no dia da medição foram avaliadas.

O *Central Higher Degrees Committee*, da *Tshwane University of Technology* (Pretória, África do Sul) e outras autoridades regulatórias da província, como o Departamento de Educação (DdE), a sede do distrito de Capricorn e a sede administrativa de Limpopo, concederam a aprovação de ética para que a pesquisa fosse desenvolvida. Um panfleto de informações e um consentimento livre e esclarecido foram apresentados aos diretores, escolares e pais ou guardiões que concordaram com a realização do estudo. Além disso, os próprios estudantes, menores de idade, foram instruídos sobre a natureza e os procedimentos do estudo e também consentiram em participar.

Oito assistentes de pesquisa treinados, pós-graduandos do Departamento de Enfermagem e da Escola de Educação (Unidade de Cinesiologia) da *University of Limpopo*, participaram da coleta de dados. Uma oficina de treinamento especializado foi conduzida pelos pesquisadores de forma a ensinar os assistentes de pesquisa a medirem corretamente as variáveis dependentes do estudo. Nessa oficina, cada assistente foi treinado para realizar uma tarefa e um procedimento de medição em estação de trabalho determinada, por exemplo. Cada estação tinha um líder de equipe, que coordenava os procedimentos para a coleta de dados prescritos. Os dados foram coletados de março a abril de 2010. Antes de tal procedimento, os escolares preencheram a seção demográfica do formulário de dados, indicando idade e sexo.

A PA em repouso (PAR) foi medida três vezes em intervalos de cinco minutos, por meio do monitor de pressão arterial eletrônico Omron HEM-705 CP (Omron, Tóquio, Japão), de acordo com as diretrizes padrão⁽²⁰⁾. Os escolares permaneceram sentados com a braçadeira e o indicador zerado, ao nível dos olhos do examinador. Todas as leituras foram realizadas duas vezes no braço direito. Foram utilizadas braçadeiras de tamanho adequado, com largura de aproximadamente 40% do perímetro braquial. Nessa posição, o manguito da braçadeira cobre de 80 a 100% do perímetro do braço em aproximadamente 2/3 do comprimento sem sobreposição. O procedimento foi explicado

aos participantes antes da medição e a braçadeira inflava e desinflava uma vez. A primeira medida da PA não foi utilizada na análise dos dados. As leituras no primeiro e terceiro monitores de PA foram consideradas como a PA sistólica (PAS) e a PA diastólica (PAD), respectivamente. A média das duas medições da PA foi registrada e incluída na análise estatística. A hipertensão foi determinada como a média de três leituras da PA em que a PAS ou a PAD foi igual ou acima do percentil 90 para idade e sexo⁽²¹⁾. A partir das medições da PA, a PA média (PAM) foi calculada pela fórmula: $PAM = PAD + \frac{1}{3}(PAS - PAD)$ ⁽²²⁾.

A estatura e a massa corporal foram medidas de acordo com o protocolo da *International Society for the Advancement of Kinanthropometry* (ISAK)⁽²³⁾. A estatura foi medida em centímetros com os participantes em pé, sem calçados e encostados contra um estadiômetro. A massa corporal foi medida em quilogramas, com os participantes vestindo roupas leves, por meio da balança digital portátil Tanita HD 309 (Creative Products, MI, USA). O IMC foi calculado utilizando a fórmula kg/m^2 . Um compasso Harpenden (John Bull Harpenden Skinfold Caliper Body Mass Gauge™) com pressão entre as hastes de $10g/mm^2$ foi utilizado para medir as dobras cutâneas (subescapular e tríceps) em intervalos de 0,2mm. A porcentagem da gordura corporal (%GC) foi calculada com base na soma das dobras cutâneas tríceps e subescapular (ΣTS) pela equação de Slaughter *et al*⁽²⁴⁾, internacionalmente aceita para uso em crianças de diferentes grupos étnicos. Para meninos (qualquer idade), a fórmula é $\%GC = 1,2(\Sigma TS) - 0,008(\Sigma TS)^2 - 3,2$; para meninas (qualquer idade), $\%GC = 1,33(\Sigma TS) - 0,013(\Sigma TS)^2 - 2,5$, em que ΣTS é a soma das dobras cutâneas tríceps e subescapular.

Os dados foram analisados por meio de estatística descritiva. O teste paramétrico *t* foi aplicado para análise do nível de significância em $p < 0,05$ entre os sexos, enquanto o *f* foi utilizado para comparar os cinco grupos de faixa etária. A relação entre as medidas antropométricas e a PA nos escolares foi analisada pelo teste de correlação de Pearson. O *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) foi utilizado para análise e a significância estatística considerada foi de $p < 0,05$.

Resultados

Os dados hemodinâmicos e antropométricos foram coletados de 541 meninos (48,2%) e 631 meninas (51,8%). A idade média dos participantes foi de $12,3 \pm 1,2$ anos. Com

exceção das PAD, PAS, PAM e a frequência cardíaca, as outras variáveis antropométricas e hemodinâmicas foram diferentes em ambos os sexos, sendo que o sexo feminino obteve valores médios de massa corporal, estatura, mega tricípital, mega subescapular e frequência cardíaca em repouso (FCR) significativamente mais elevados, se comparados aos do masculino (Tabela 1).

Tanto a PAS quanto a PAD aumentaram com a idade em ambos os sexos (Tabela 2). Não houve diferença significativa nas médias de PAS e de PAD para os participantes dos 10 aos 13 anos em comparação com as de escolares de 14 a 16 anos. Os valores médios de PAS e PAD foram diferentes apenas entre aqueles de 14 a 16 anos. A PAM foi de $75,3 \pm 33,0$ mmHg para meninos e de $75,5 \pm 31,2$ mmHg para meninas. Não houve diferença entre a FCR de meninos e meninas. Do mesmo modo, não houve diferença quanto à PAM entre os sexos (Tabela 2).

Na Figura 1 estão ilustradas as proporções dos escolares com PAS e PAD acima do percentil 90, utilizadas para definir hipertensão. A quantidade de crianças acima do percentil 90 aumentou com a idade, sendo que 2,3 a 5,9% delas tiveram PAS acima do percentil 90.

Apesar de a PAS e a PAD não apresentarem correlação significativa ($p > 0,05$) com a idade, correlações positivas e significantes ($p < 0,05$) foram observadas quanto à estatura, à massa corporal, ao IMC e à gordura corporal (Tabela 3).

Na Tabela 4⁽²⁵⁾, a distribuição da prevalência de hipertensão e de sobrepeso nos escolares estão apresentadas de acordo com o sexo e a idade, que variou de 0,2 a 1,7% para os meninos e de 0,1 a 1,2% para as meninas. Em ambos os sexos, o número de crianças em risco de sobrepeso aumentou com a idade, atingindo seu máximo aos 12 anos e declinando a partir de desta idade. A porcentagem de estudantes que se encontravam com sobrepeso foi mais alta entre os meninos (5,5%) quando comparado às meninas (4,4%).

Discussão

Este estudo analisou a relação entre IMC, sobrepeso e PA em adolescentes que estudavam em Limpopo, na África do Sul. A PA alta é um sério fator de risco cardiovascular associado a lesões de órgãos-alvo⁽²⁶⁻²⁹⁾. A incidência de hipertensão na presente amostra foi de 4,1% nos meninos e 2,8% nas meninas. Os valores variaram com a idade, sendo os mais elevados de 1,2% nos meninos de 13 anos e 1,7% nos de 14 a 16. A prevalência de hipertensão encontrada por este estudo diverge daquela apresentada por outras análises da literatura, sendo que uma delas relata valor inferior⁽²⁹⁾, outras mostram resultados similares^(13,30), enquanto a maioria dos estudos aponta taxas de prevalência de hipertensão desproporcionalmente superiores (Tabela 5)^(1,12,13,27-37).

Tabela 1 - Medidas antropométricas e hemodinâmicas dos participantes de acordo com o sexo

Variáveis	Meninos (n=541)	Meninas (n=631)	Total (n=1.172)	Valor p
	Média±DP	Média±DP	Média±DP	
Idade (anos)	12,5±1,3	12,2±1,2	12,3±1,2	0,452
Estatura (cm)	140,5±13,6	143,2±12,2	141,9±12,9	0,001
Massa corporal (kg)	40,5±9,9	43,6±10,8	42,1±10,5	0,001
Mega tricípital (mm)	10,7±7,1	14,5±7,4	12,7± 7,5	0,001
Mega Subescapular (mm)	7,6±5,7	10,3±6,1	9,1±6,1	0,001
Índice de massa corpórea (kg/m ²)	20,7±5,2	21,3±5,2	21,1±5,3	0,052
Soma das dobras cutâneas (mm)	18,2±12,6	24,8±13,2	21,8±13,4	0,001
Gordura corpórea (%)	14,9±7,9	20,4±6,4	17,9±7,7	0,001
PAS (mmHg)	113,0±34,1	114,0±31,4	113,0±32,7	0,448
PAD (mmHg)	71,5±34,3	71,0±33,1	71,2±33,6	0,809
Frequência cardíaca em repouso	83,1±48,5	88,7±42,8	86,1±45,5	0,037
Pressão arterial média	85,3±33,0	85,5±31,2	85,4±32,0	0,929
Frequência cardíaca	41,6±19,5	43,5±19,7	42,6±19,6	0,094

DP: desvio padrão; PAD: pressão arterial diastólica; PAS: pressão arterial sistólica.

Tabela 3 - Relação entre as pressões arteriais sistólica e diastólica e idade, estatura, massa corporal, índice de massa corporal e gordura corpórea na análise da correlação de Pearson

Variáveis	PAS (mmHg)		PAD (mmHg)	
	r	Valor p	r	Valor p
Idade (anos)	0,19	0,06	0,22	0,25
Estatura (cm)	0,50	0,00	0,45	0,04
Massa corporal (kg)	0,49	0,00	0,46	0,00
IMC (kg/m ²)	0,40	0,00	0,47	0,03
Gordura corpórea (%)	0,57	0,00	0,53	0,00
Soma das dobras cutâneas (mm)	0,55	0,00	0,51	0,00

IMC: índice de massa corporal; PAD: pressão arterial diastólica; PAS: pressão arterial sistólica; r: valor da correlação linear

requer mudança no estilo de vida, que deve começar desde o nascimento e persistir até a idade adulta. A adoção de uma dieta saudável, a diminuição de ingestão de sal e a prática de exercícios físicos ajudariam na manutenção dos valores de PA normais em crianças e adolescentes. Como determinado por Halpern⁽⁵⁾, medidas de mudança no estilo de vida devem sempre ser implementadas o mais cedo possível, pois é mais fácil crianças mudarem de hábitos do que adultos. Consumir sal controladamente desde os primeiros meses de vida, lutar contra o excesso de peso desde o primeiro ano de vida, sempre encorajar a prática de exercícios físicos em crianças e adolescentes, em conjunto com bons hábitos alimentares⁽⁵⁾, são opções saudáveis factíveis.

Tabela 4 - Prevalência de hipertensão e sobrepeso em adolescentes sul-africanos de acordo com idade e sexo

Idade (anos)	Sexo		Hipertensão		Sobrepeso	
	Meninos	Meninas	Meninos	Meninas	Meninos	Meninas
	n	n	%	%	%	%
10	26	42	0,2	0,1	7,7	4,8
11	110	147	0,4	0,2	8,2	6,8
12	150	162	0,6	0,5	7,3	5,6
13	133	194	1,2	0,8	2,3	2,1
14-16	122	86	1,7	1,2	4,1	3,5
Total	541	631	4,1	2,8	5,5	4,4

Hipertensão: média entre as pressões arteriais sistólica e diastólica igual ou acima do percentil 90 para idade e sexo; Obesidade: pontos de corte de índice de massa corporal internacionalmente recomendados para crianças⁽²⁵⁾

Tabela 5 - Prevalência de hipertensão na literatura comparada à prevalência do presente estudo

País	Idade amostral	Prevalência (%)	Referência
Índia	5 a 16	18,2	Itagi et al ⁽¹⁾
Turquia	14 a 18	4,4	Nur et al ⁽¹²⁾
México	12 a 15	3,9	Sanchez-Zamorano et al ⁽¹³⁾
Alemanha	4 a 18	2,9	Kilmm et al ⁽²⁷⁾
Argentina	4 a 18	3,4	Lodolo et al ⁽²⁸⁾
Brasil	6 a 18	6,9	Simonatto et al ⁽²⁹⁾
Papua-Nova Guiné	8 a 16	5,1	Ampofo et al ⁽³⁰⁾
África do Sul	6 a 13	7,5	Makgae et al ⁽³¹⁾
África do Sul	6 a 13	0 a 5,8 (meninos) 3,1 a 11,5 (meninas)	Monyeki et al ⁽³²⁾
Tunísia	15 a 19	5,2	Aounalian-Skhiri et al ⁽³³⁾
África do Sul	10 a 15	17,2	Schutte et al ⁽³⁴⁾
Nova Deli	14 a 25	20,0 (meninos) 13,2 (meninas)	Misra et al ⁽³⁵⁾
Eritreia	15 a 24	7,7 (meninos) 2,9 (meninas)	Mufunda et al ⁽³⁶⁾
Estados Unidos da América	14 a 19	9,9	Triano et al ⁽³⁷⁾
África do Sul	10 a 16	3,5	Presente estudo

Em concordância com outras pesquisas^(11-13,36), o presente estudo demonstrou uma correlação positiva significativa ($p=0,001$) da PA com estatura, massa corporal, IMC, gordura corpórea e soma das dobras cutâneas. Uma correlação direta entre massa corporal e PA foi relatada aos cinco anos de idade⁽⁴⁴⁾, sendo que a PA aumenta com a massa corporal⁽⁴⁵⁾, indicando haver alguma relação fisiológica entre essas duas medidas.

A PAM é indicativa da taxa de perfusão do sangue das artérias e veias para os órgãos. Os valores normais variam entre 770 e 110mmHg. Uma PAM mais baixa indica isquemia⁽²²⁾. Sem considerar idade e sexo, os valores de PAM dos escolares deste estudo estavam dentro dos limites normais. No entanto, diferenças significantes foram encontradas nos valores de FCR entre os meninos e meninas mais velhos (isto é, de 13 a 16 anos), sendo que as meninas tiveram valores consistentemente mais altos. Isso sugere que os meninos estavam mais aptos do ponto de vista cardiorespiratório do que as meninas nessa faixa etária. Valores similares de FCR foram relatados para crianças sul-africanas⁽⁴⁶⁾ e nigerianas⁽⁴⁷⁾ com idades semelhantes.

Os resultados deste estudo devem ser interpretados com cautela diante de suas limitações. Vale considerar que a população amostral representa os adolescentes de Mankeng e Toronto, sem ser representativa em nível provincial ou nacional. Nesses termos, frente à área e ao tamanho da amostra, a generalização dos achados do estudo deve ser cuidadosa. A PA foi medida em apenas uma visita, não seguindo os critérios do *National High Blood Pressure Education Program* (NHBPEP), que recomendam sua mensuração em pelo menos em três ocasiões. No entanto, na análise, a PA foi considerada como uma variável contínua, minimizando, assim, os erros de classificação. Além disso, a ingestão de sal e a excreção urinária de sódio dos participantes não foram avaliadas, assim como seu peso ao nascer, visto que a maioria deles nasceu em hospitais e clínicas da área rural, sem registros precisos. Mais uma vez,

deve-se considerar que as circunstâncias socioeconômicas e outras exposições ambientais pré-e pós-natais poderiam ter contribuído com os resultados obtidos⁽⁴⁸⁾. Porém, a matéria dessas variáveis controversas não era parte desta pesquisa. Logo, os dados devem ser interpretados com cuidado. Por exemplo, teria sido interessante examinar a relação entre nutrição, exercício físico e outros fatores de risco, assim como a previsibilidade da prevalência de hipertensão em adolescentes de 14 a 16 anos. Além disso, deve-se observar que a faixa etária abordada é um período de grandes mudanças biológicas. Contudo, a maturação biológica é um fator muito delicado no contexto cultural sul-africano, não sendo possível avaliar esse aspecto dos adolescentes por meio de índices padrão, como o de Tanner.

Por fim, a PA aumentou com a idade em meninos e meninas deste estudo e apresentou correlação positiva com estatura, massa corporal, IMC, gordura corpórea e soma das dobras cutâneas. Os meninos se mostraram mais predispostos à hipertensão do que as meninas, especialmente entre os 11 e 12 anos. Esses achados enfatizam a necessidade da avaliação de rotina de PA como parte do exame físico dos escolares. Pesquisas futuras devem ser feitas para estudar a condição física e os fatores de risco de DCV nas crianças e adolescentes, pois indicam doenças na fase adulta. Medidas de intervenção devem ser instituídas para tratar o aumento da tendência ao sobrepeso e obesidade na infância e adolescência para minimizar a morbidade associada, que evolui a hipertensão arterial.

Agradecimentos

Este estudo recebeu o apoio financeiro da *Tshwane University of Technology*, Pretória, África do Sul. Agradecemos a todos os participantes, às assistentes de pesquisa e aos diretores das escolas envolvidos na pesquisa.

Referências bibliográficas

1. Itagi V, Patil R. Obesity in children and adolescents and its relationship with hypertension. *Turk J Med Sci* 2011;41:259-66.
2. Muntner P, He J, Cutler JA, Wildman RP, Whelton PK. Trends in blood pressure among children and adolescents. *JAMA* 2004;291:2107-13.
3. The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure: the JNC 7 report. *JAMA* 2003;289:2560-872.
4. Franklin BA. Treadmill scores to diagnose heart disease and assess prognosis. *ACSM's Health Fit J* 2000;4:29-31.
5. Halpern A, Mancini MC, Magalhaes MEC, Fisberg M, Radominski R, Bertolami MC *et al*. Metabolic syndrome, dyslipidemia, hypertension and type 2 diabetes in youth: from diagnosis to treatment. *Diab Metab Syndr* 2010;2:55.
6. Ogden CL, Fryar CD, Carroll MD, Flegal KM. Mean, body weight, height, and body mass index, United States 1960 - 2002. Advance data from vital and health statistics. (Publication No. 347). Hyattsville, MD: National Center for Health Statistics; 2004.
7. Kelishadi R, Hashemipour M, Sarraf-Zadegan N. Fat intake and serum lipid profile in Iranian adolescents: IHHP - HHPC. *Prev Med* 2004;39:760-6.
8. Nielsen GA, Andersen LB. The association between high blood pressure, physical fitness, and body mass index in adolescents. *Prev Med* 2003;36:229-34.
9. Ribeiro J, Guerra A, Pinto A, Oliveira J, Duarte J, Mota J. Overweight and obesity in children and adolescents: relationship with blood pressure, physical activity. *Ann Hum Biol* 2003;30:203-13.

10. Flores-Huerta S, Klunder-Klunder M, De La Cruz LY, Santos JI. Increase in body mass index and waist circumference is associated with high blood pressure in children and adolescents in Mexico City. *Arch Med Res* 2009;40:208-15.
11. Ejike EC, Ugwu CE, Ezeanyika LU, Olayemi AT. Blood pressure patterns in relation to geographic area of residence: A cross-sectional study of adolescents in Kogi state, Nigeria. *Pub Health* 2008;8:411.
12. Nur N, Cetiinkaya S, Yilmaz A, Ayvaz A, Bulut MO, Sumer H. Prevalence of hypertension among high school students in a middle Anatolian Province of Turkey. *Health Popul Nutr* 2008;26:88-94.
13. Sanchez-Zamorano LM, Salazar -Martinez E, Anaya-Ocampo R, Lazcano-Ponce E. Body mass index associated with elevated blood pressure in Mexican school - aged adolescents. *Prev Med* 2009;48:543-8.
14. Ray M, Sundaram KR, Paul M, Sudhakar A, Kumar RK. Body mass index trend and its association with blood pressure distribution in children. *J Hum Hypertens* 2010;24:652-8.
15. Monyeki KD, Kemper HC, Makgae PJ. The association of fat patterning with blood pressure in rural South African children: the Ellisras Longitudinal Growth and Health Study. *Int J Epidemiol* 2005;35:114-20.
16. Amusa LO, Mbhenyane XG, Toriola AL, Amey AK, Ndaba L, Monyeki KD. The prevalence of hypokinetic risk factors in rural South African children: The Tshanda Longitudinal Study. *Afr J Phys Health Educ Recre Dance* 2007; Suppl:86-101.
17. Bradshaw D, Steyn K. Poverty and chronic disease in South Africa: Technical Report. Medical Research Council: Cape Town; 2001.
18. Gillman M, Cook N, Rosner B. Prediction of adult blood pressure from childhood values (Abstract). *Am J Epidemiol* 1999;134:730.
19. Buonomo E, Pasquarella A, Palombi L. Blood pressure and anthropometry in parents and children of a Southern Italian village. *J Hum Hypertens* 1996;10 (Suppl):S77-9.
20. National Heart, Lung And Blood Institute/National High Blood Pressure Education Program: Nhbpep Coordinating Committee (1987). Report of the second task force on blood pressure control in children. *Pediatrics* 1987;79:25.
21. National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents. The fourth report on the diagnosis, evaluation and treatment of high blood pressure in children and adolescents. *Pediatrics* 2004;114:555-76.
22. Zheng L, Sun Z, Li J. Pulse pressure and mean arterial pressure in relation to ischemic stroke among patients with uncontrolled hypertension in rural areas of China. *Stroke* 2008;39:1932-7.
23. Marfell-Jones M, Olds T, Stew A, Carter L. International standards for anthropometric assessment. Australia: The International Society for the Advancement of Kinanthropometry; 2006.
24. Slaughter MH, Lohman TG, Boileau RA, Horwill CA, Stillman RJ, Van Loan MD *et al*. Skinfold equation for estimation of body fatness in children and youth. *Hum Biol* 1988;60:709-23.
25. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: International survey. *Br Med J* 2000;320:1240-3.
26. Brandao AA, Pozzan R, Albanesi Filho FM, Brabdao AP. Role of anthropometric indexes and blood pressure as determinants of left ventricular mass and geometry in adolescents: the Rio de Janeiro Study. *Hypertension* 1995;26:1190-4.
27. Kilmm HD, Reuter-Kuhn I. Pravalenz der hypertonie im kindesalter: eine untersuchung in 21 hauserztlichen praxen [Prevalence of hypertension in children: a study of 21 family physician practices]. *Fortschr Med* 1994;112:49-52.
28. Lodolo AD, Novoa P, Sakuyama E, Lodolo MM, Palma JA, Martinez JR. Arterial hypertension in childhood and adolescence. *Rev Fac Cien Med Univ Nac Cordoba* 1989;47:19-22.
29. Simonatto DM, Dias MD, Machado RI, Abensur H, Cruz J. Arterial hypertension in students of the Great Sao Paulo area. *Rev Assoc Med Bras* 1991;37:109-14.
30. Ampofo EK. Blood pressure distribution in children at Port Moresby, Papua New Guinea. *PNG Med J* 1989;32:101-8.
31. Makgae PJ, Monyeki KD, Brits JS, Kemper HC, Mashita J. Somatotype and blood pressure of rural South African children aged 9-13 years: Ellisras Longitudinal Growth and Health Study. *Ann Hum Biol* 2007;34:240-51.
32. Monyeki KD, Kemper HC, Makgae PJ. The association of fat patterning with blood pressure in rural South African children: The Ellisras Longitudinal Growth and Health Study. *Int J Epidemiol* 2006;35:114-20.
33. Aounalian-Skhiri H, Traissac P, Ati JE, Eymard-Duvernay E, Landais E. Nutrition transition among adolescents of a south-Mediterranean country: dietary patterns, association with socio-economic factors, overweight and blood pressure. a cross-sectional study in Tunisia. *Nutr J* 2011;10:38.
34. Schutte AE, van Rooyen JM, Huisman HW, Kruger HS, Malan NT. The potential role of biotin as dietary risk marker for hypertension in black South African children-the THUSA BANA study. *S Afr J Clin Nutr* 2003;16:144-8.
35. Misra A, Madhavan M, Vikram NK, Pamdey RM, Dhingra V, Luthra K. Simple anthropometric measures identify fasting hyperinsulinemia and clustering of cardiovascular risk factors in Asian Indian adolescents. *Metab Clin Ex* 2006;55:1569-73.
36. Mufunda J, Mebrahtu G, Usman A, Nyarango P, Kosia A, Ghebrat Y *et al*. The prevalence of hypertension and its relationship with obesity: results from a national blood pressure survey in Eritrea. *J Hum Hypertens* 2006;20:59-65.
37. Triano RP, Flegal KM. Overweight children and adolescents: Description, epidemiology and demographics. *Pediatrics* 1998;101:497-505.
38. Arno RH, Kathleen MD, James HD. Blood pressure in youth from four ethnic groups: The Pasedena prevention project. *J Pediatr* 1994;125:368-73.
39. Wolf-Maier K, Cooper RS, Banegas JR, Giampaoli S, Hense HW, Joffres M. Hypertension prevalence and blood pressure levels in 6 European countries, Canada, and the United States. *JAMA* 2003;289:2363-9.
40. Lei S, S-Yong YX, Xiao-Han D, Chang-Sheng C. Geographical differences in blood pressure of male youth aged 17-21 years in China. *Blood Press* 2004;13:169-75.
41. Krishna P, Bajaj S, Thennarasu K, Desai N, Prasammakumar KM. Regional differences in the reference blood pressure in young Indians. *Indian Pediatr* 2007;44:921-3.
42. Hamidu LJ, Okoro EO, Ali MA. Blood pressure profile in Nigerian children. *East Afr Med J* 2000;77:180-4.
43. Monyeki KD, Kemper HC. The risk factors for elevated blood pressure and how to address cardiovascular risk factors: a review in paediatric populations. *J Hum Hypertens* 2008;22:450-9.
44. Gutin B, Basch C, Shea S, Contento I, Delozier M, Rips J. Blood pressure, fitness, and fatness in 5- and 6 -years-old children. *JAMA* 1990;264:1123-7.
45. Kotchen JM, McKean HE, Neill M, Kotchen TA. Blood pressure trends associated with changes in height and weight from early adolescence to young adulthood. *J Clin Epidemiol* 1989;42:735-41.
46. Monyeki MA, Toriola AL, Monyeki KD, Brits JS, Pienaar AE. Body size, body composition and physical fitness of 7-year-old Ellisras rural children, South Africa: Ellisras Longitudinal Study. *Afr J Phys Health Edu Recrea Dance* 2004;10:154-62.
47. Musa DI, Lawal B, Fawa M. Body fat and blood pressure levels in school boys in Kano city, Nigeria. *The African Symposium: An on-line Edu Res J* 2002;2:1-7.
48. O'Brien E, Asmar R, Beilin L, Imai Y, Mancia G. European Society for Hypertension Working Group on Blood Pressure Monitoring. Practice guidelines of the European Society of Hypertension for clinic, ambulatory and self - blood pressure measurement. *J Hypertens* 2005;23:697-701.