

Mémoire de Maîtrise en médecine No 3299

**Pression artérielle élevée dans une  
consultation de cardiologie  
pédiatrique : fréquence et prise en  
charge  
(High blood pressure in children  
referred to a cardiology clinic:  
frequency and management)**

**Etudiante**

Solenne Perrenoud

**Tuteur**

Dr Yvan Mivelaz, MD, MER  
Dpt médico-chirurgical de pédiatrie, CHUV

**Expert**

Dr Arnaud Chiolerio, MD-PhD, PD & MER  
Institut universitaire de médecine sociale et préventive,  
Lausanne

Lausanne, le 14 janvier 2017

## Table des matières

<b>INTRODUCTION</b> .....	<b>4</b>
<b>METHODOLOGIE</b> .....	<b>6</b>
<b>RESULTATS</b> .....	<b>7</b>
<b>ANALYSE DE L'ATTITUDE DU CARDIOPÉDIATRE</b> .....	<b>10</b>
<b>SOUS-GROUPE TAS <math>\geq</math> 99<sup>ÈME</sup> PERCENTILE</b> : .....	<b>11</b>
<b>SOUS-GROUPE TAS 95-99<sup>ÈME</sup> PERCENTILE</b> : .....	<b>12</b>
<b>SOUS-GROUPE TAD <math>\geq</math> 99<sup>ÈME</sup> PERCENTILE</b> : .....	<b>13</b>
<b>SOUS-GROUPE TAD 95-99<sup>ÈME</sup> PERCENTILE</b> : .....	<b>14</b>
<b>MÉTHODE DE MESURE DE LA PRESSION ARTÉRIELLE DANS LE SERVICE DE     CARDIOLOGIE</b> .....	<b>17</b>
<b>DISCUSSION</b> .....	<b>17</b>
<b>LIMITATIONS</b> .....	<b>22</b>
<b>CONCLUSION</b> .....	<b>23</b>
<b>PERSPECTIVES FUTURES</b> .....	<b>23</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE</b> .....	<b>24</b>

## Abstract

**Introduction :** Les maladies cardiovasculaires sont la cause majeure de morbidité et de mortalité dans les pays industrialisés. Pour freiner ce phénomène, des mesures préventives précoces doivent être encouragées et ce, dès l'enfance. L'hypertension artérielle étant un facteur de risque majeur pour le développement des maladies cardiovasculaires à l'âge adulte, il est essentiel de détecter une pression artérielle (PA) trop élevée chez les enfants et les adolescents.

**Objectifs :** 1) établir la fréquence d'une mesure élevée de la PA dans une consultation de cardiologie pédiatrique ; 2) pour les patients ayant une mesure de PA élevée, établir la fréquence d'association avec une cardiopathie pré-existante, déterminer si le diagnostic de PA élevée a été relevé par le cardiopédiatre consulté et si une démarche appropriée a été entreprise ; 3) observer la méthode de mesure de la PA dans la consultation de cardiologie pédiatrique du CHUV en comparaison des recommandations internationales.

**Méthode :** Toutes les mesures de PA enregistrées dans la base de données échocardiographiques X-Celera (2005 à 2014) ont été extraites, avec les données démographiques et anthropométriques. Une base de données a été constituée et les valeurs de PA ont été exprimées en percentiles (références du National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents). La PA mesurée, aussi bien systolique que diastolique a pu ainsi être classifiée en normale ou élevée (PA < 95<sup>ème</sup> percentile, PA ≥ 95 percentile respectivement). L'analyse détaillée des rapports de consultation d'un échantillon de 10% des patients avec PA élevée nous a servi à établir la proportion de patients présentant une cardiopathie et la proportion de patients pour lesquels un diagnostic correct et une démarche thérapeutique appropriée avaient été proposés.

**Résultats :** Sur 10'779 consultations (56% de garçons, âge moyen de 8.8 ans), une PA élevée a été retrouvée lors de 2146 d'entre elles (**19,9%**). Dans notre échantillon de patients avec PA élevée (222 visites, 163 (73%) avec une cardiopathie, 59 (27%) sans cardiopathie), une PA élevée a été reconnue par le cardiopédiatre dans 15.3%, 9.8% et 30% des cas pour la totalité de l'échantillon, les patients cardiopathes et les patients non-cardiopathes respectivement. Les patients cardiopathes avaient donc trois fois moins de chance que leur PA élevée soit reconnue. Lorsqu'une PA élevée était reconnue, la proportion de prise en charge était de 82.4%, 81.3% et 83.3% pour la totalité de l'échantillon, les patients cardiopathes et les patients non-cardiopathes respectivement.

**Conclusion :** Le taux de la PA élevée dans le service de cardiologie pédiatrique du CHUV s'apparente à celle décrite dans la littérature mais l'identification d'individus présentant une valeur de PA élevée est relativement basse, notamment chez des patients cardiopathes. Il est essentiel de développer des stratégies afin d'augmenter l'identification de ces patients et qu'une prise en charge appropriée soit initiée.

**Mots clés :** prévalence, pression artérielle élevée, hypertension, pédiatrie, cardiopathie

## Introduction

Les maladies cardiovasculaires sont la cause majeure de morbidité et de mortalité dans les pays industrialisés. Pour freiner ce phénomène, des mesures préventives visant à supprimer ou atténuer les facteurs de risque identifiés doivent être entreprises. L'hypertension artérielle (HTA) est un facteur de risque majeur pour le développement des maladies cardiovasculaires à l'âge adulte, notamment l'athérosclérose subclinique (1).

Une pression artérielle (PA) anormale durant l'enfance représente en soit un risque accru d'être hypertendu à l'âge adulte, de développer des complications cardiovasculaires à long terme et de provoquer des dommages d'organes cibles (2; 3). Il est donc important que des mesures soient entreprises précocement à ce stade afin de réduire ces risques (4; 5; 6; 7).

La définition de l'hypertension artérielle pédiatrique la plus largement acceptée est une pression artérielle systolique ou diastolique mesurée à trois reprises  $\geq 95^{\text{ème}}$  percentile pour l'âge, le genre et la taille (6). Distinctivement, la pré-hypertension est définie par une mesure de la pression artérielle au 90-95<sup>ème</sup> percentile ; ou une valeur de  $> 120/80$  mais  $< 95^{\text{ème}}$  percentile pour l'âge, le genre et la taille, également mesurée à au moins trois reprises (6). Lorsqu'une mesure de la PA est considérée comme trop élevée à une seule occasion, cela n'est pas considéré comme une hypertension ou une pré-hypertension et nécessite d'autres mesures à distance afin de confirmer ou d'infirmer le diagnostic. En se basant sur cette définition, l'hypertension artérielle pédiatrique a une prévalence égale ou inférieure à 5% (8). Une étude épidémiologique menée dans le canton de Vaud a notamment démontré une prévalence de l'HTA chez les enfants de l'ordre de 2% (9).

Au vu des nombreuses références de valeurs seuil existantes (percentiles 95 différents d'une population à l'autre), des comparaisons internationales de la prévalence de la pression artérielle élevée ou de l'hypertension restaient limitées, justement parce que ces diverses prévalences se basaient sur des références de valeurs seuil différentes (10). Pour tenter de remédier à cela, une étude à large échelle a récemment été

conduite par le International Child Blood Pressure References Establishment Consortium qui a permis d'établir des références de valeurs seuil de la PA englobant une population représentative de plusieurs pays (Chine, Inde, Iran, Corée, Pologne, Tunisie et Etats-Unis). Elle a pour but, à l'avenir, de permettre des comparaisons internationales de la prévalence de la pression artérielle élevée (10). Jusqu'alors, une majorité de professionnels se basaient sur les références fournies par le National High Blood Pressure Education Program (NHBPEP ; données récoltées aux USA entre 1973 et 2000) afin d'établir si la pression artérielle de leurs patients étaient dans la norme ou non (6). Malgré les limitations présentées par le Fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents, nous nous sommes basés sur ces références dans notre travail (10).

L'usage de la définition de l'HTA reposant sur le percentile égal ou plus grand que 95 en pratique clinique est difficile puisqu'elle implique la consultation de courbes de percentiles ou d'un calculateur (11). Par conséquent, des valeurs élevées de PA ne sont que rarement reconnues en routine clinique (17-26%) (3; 11). L'objectif principal de ce travail a consisté à établir la fréquence de la PA élevée dans la consultation de cardiologie pédiatrique du Centre Hospitalier universitaire vaudois (CHUV) et établir le taux de patients cardiopathes ayant une PA élevée. Ensuite, pour les patients ayant une mesure de la PA élevée, déterminer si le diagnostic de PA élevée a été relevé par le cardiopédiatre consulté et si une démarche appropriée a été entreprise. Pour ces patients, nous avons encore vérifié dans la base de donnée si une autre mesure de la PA avait été effectuée et si les valeurs étaient dans les limites de la normale. Nous souhaitons également documenter la méthode de mesure de la pression artérielle dans la consultation de cardiologie pédiatrique du CHUV en comparaison des recommandations internationales.

Notre hypothèse était que la fréquence de la pression artérielle élevée chez les enfants sains soit comparable aux données de la littérature existante et que la prévalence chez ceux étant atteints d'une cardiopathie soit légèrement supérieure. Nous nous attendions également à ce que les PA élevées chez les enfants ne soient pas

suffisamment relevées par les cardiopédiatres traitants. Ces données ont été recueillies dans les dossiers médicaux informatisés du CHUV.

## **Méthodologie**

Comme mentionné précédemment, l'objectif principal de ce travail a consisté à établir la fréquence de la pression artérielle élevée dans la consultation de cardiologie pédiatrique du Centre Hospitalier universitaire vaudois (CHUV). Pour ceci, une étude rétrospective sur une population constituée d'enfants ayant bénéficié d'une échocardiographie en ambulatoire dans le service de cardiologie pédiatrique du CHUV entre 2005 et 2014 a été réalisée. Les données récoltées lors de ces consultations ont été entrées dans la base de données échocardiographiques X-Celera. Les données suivantes ont été extraites à partir de cette dernière :

- Données personnelles (dates de naissance et d'examen, genre)
- Données anthropométriques (taille, poids)
- Paramètres vitaux (PA, fréquence cardiaque)
- Motifs et conclusions de l'examen

Les valeurs de PA ont été exprimées en percentiles en fonction de la taille, du genre et de l'âge sur la base des références du NHBPEP (6). La proportion de sujets avec pression artérielle élevée a été déterminée.

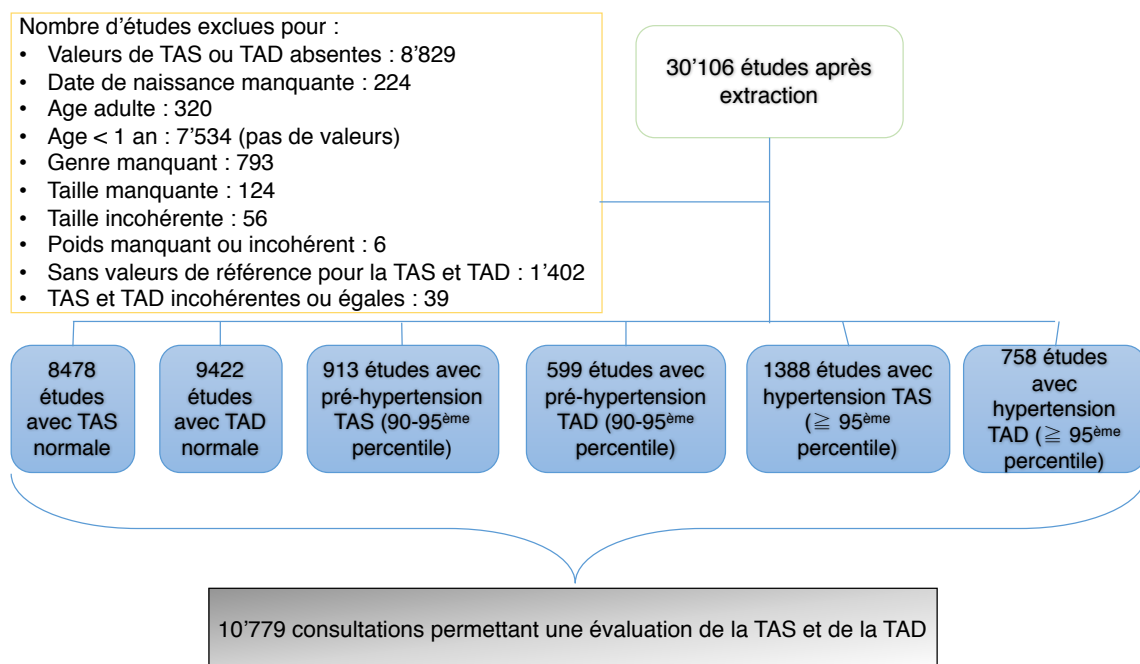
Pour l'analyse du taux de cardiopathes versus non-cardiopathes, de la démarche du cardiopédiatre et la réalisation d'une mesure de PA additionnelle en cas de PA élevée, nous avons constitué 4 sous-groupes de consultations avec PA élevées : tension artérielle systolique  $\geq 99^{\text{ème}}$  percentile (TAS  $\geq 99^{\text{ème}}$ ), tension artérielle systolique entre le 95 et le  $99^{\text{ème}}$  percentile (TAS 95- $99^{\text{ème}}$ ), tension artérielle diastolique  $\geq 99^{\text{ème}}$  percentile (TAD  $\geq 99^{\text{ème}}$ ) et tension artérielle diastolique entre le 95 et le  $99^{\text{ème}}$  percentile (TAD 95- $99^{\text{ème}}$ ) pour l'âge, le genre et la taille. Nous avons ensuite sélectionné aléatoirement un échantillon de 10% des consultations de chacun des sous-groupes. Nous avons créé les sous-groupes TAS et TAD  $\geq 99^{\text{ème}}$  percentile afin d'évaluer, si pour les formes les plus sévères de PA élevée nous pouvions observer une différence dans la reconnaissance de cette dernière par le cardiopédiatre et sur

l'association avec une cardiopathie. Les prises en charge qui ont été considérées comme appropriées sont les suivantes : recommandation de prise en charge ou de suivi par le médecin envoyeur, investigations ou suivi entrepris par le cardiopédiatre ou prise en charge médicamenteuse.

Une documentation de la méthode de mesure de la PA dans le service de cardiologie a également été effectuée. Cette dernière s'est penchée notamment sur la position des enfants, le type et la taille des manchettes utilisées, l'appareil utilisé ainsi que sur le nombre de mesures réalisées. Nous avons pu observer si la méthode utilisée satisfait aux recommandations faites par le NHBPEP (6).

## Résultats

Sur un total de 30'106 études, 10'779 permettaient une évaluation de la TAS et TAD. En effet, 19'327 étaient incomplètes (TAS, TAD, date de naissance, genre, taille ou poids) et n'ont donc pas pu être utilisées (Figure 1). Un grand nombre d'études a encore dû être écarté car elles concernaient des adultes, des enfants pour lesquels aucune valeur de référence n'existait (patients  $\leq 1$  an, poids ou taille trop petits) ou des valeurs de TAS ou TAD improbables (erreur de frappe, TAS  $< 50$  mmHg ou  $> 200$  mmHg, TAD  $<$  que 30 mmHg ou TAD  $\geq$  TAS).



**Figure 1. Inclusions/exclusions dans l'étude et catégorisation de la PA.**

La catégorisation de la PA pour les 10'779 (6'145, 57% garçons et 4'634, 43% de filles) visites analysées sont présentées dans le Tableau 1. Une PA élevée a été retrouvée dans 2146 (19.9%) visites (1388 (12.9%) et 758 (7%) PA systolique et diastolique respectivement). Ceci concernait dans 1203 cas des garçons (56%) et 943 cas des filles (44%).



**Tableau 1. Catégorisation de la TAS et TAD.**

Catégories de pression artérielle	Nombre de cas analysés (%)	Nombre total de cas analysés (%)
Patients avec une TAS très élevée ( $P \geq 99$ )	474 (4.4%*, 265 (56%)° garçons et 209 (44%)° filles)	1388 (12.9%*, 753 (54.3%)° garçons et 635 (45.7%)° filles)
Patients avec une TAS élevée (P95-99)	914 (8.5%*, 488 (53.4%)° garçons et 426 (46.6%)° filles)	
Patients avec une TAS correspondant à une pré-hypertension (P90-95)	913 (8.5)*	
Patients étant normo-tendus TAS	8478 (78.6%)*	
Patients avec une TAD très élevée ( $P \geq 99$ )	198 (1.8%*, 121 (61.1%)° garçons et 77 (38.9%)° filles)	758 (7%*, 450 (59.4%)° garçons et 308 (40.6%)° filles)
Patients avec une TAD élevée (P95-99)	560 (5.2%*, 329 (58.8%)° garçons et 231 (41.3%)° filles)	
Patients avec une TAD correspondant à une pré-hypertension (P90-95)	599 (5.6%)*	
Patients étant normo-tendus TAD	9422 (87.4%)*	

\* Population totale de 10'779 cas.

° Pourcentage par rapport au total de la population présentée dans la même case.

## Analyse de l'attitude du cardiopédiatre

L'analyse de l'attitude du cardiopédiatre en cas de PA élevée (TAS et/ou TAD  $\geq$  P95), basée sur 222 visites (sélection échantillon 10% des cas) est présentée dans le Tableau 6. Sur ces 222 cas, 163 (73.4%) étaient atteints d'une cardiopathie alors que 59 (26.6%) ne l'étaient pas.

Sur les 34 visites pour lesquelles la PA élevée a été reconnue, 24 individus avaient un diagnostic d'hypertension artérielle connu (2 HTA essentielle, 15 une HTA d'origine indéterminée et 7 une HTA secondaire) et 10 une PA élevée de novo. Nous pouvons voir dans la **Table de contingence 1** présentée ci-après qu'une TAS élevée a 1.72 fois plus de chances d'être reconnue qu'une TAD. Nous avons également pu observer qu'un patient non-cardiopathe a 3.1 fois plus de chances qu'une valeur élevée TA soit reconnue par rapport à des patients cardiopathes (**Table de contingence 2**).

**Table de contingence 1. Reconnaissance d'une TAS versus TAD élevée.**

	TA élevée reconnue	TA élevée pas reconnue	Total
TAS élevée	26 (76.5%)*	119 (63.3%)*	145 (65.3%)*
TAD élevée	8 (23.5%)*	69 (36.7%)*	77 (34.7%)*
Total	34	188	222

\* Les % se réfèrent à chaque fois au total de la colonne en question.

**Risque TAS élevée reconnue =  $26/(26+119) = 17.9\%$**

**Risque TAD élevée reconnue =  $8/(8+69) = 10.4\%$**

**Risque relatif d'avoir sa TAS reconnue =  $17.9/10.4 = 1.72$ , donc 1.72x plus de chances d'avoir sa TA élevée reconnue s'il s'agit de la tension artérielle systolique.**

**Table de contingence 2. Reconnaissance d'une PA élevée en fonction de la présence ou non d'une cardiopathie.**

	TA élevée reconnue	TA élevée pas reconnue	Total
Cardiopathie	16 (47%)*	146 (77.7%)*	162 (73%)*
NON-cardiopathie	18 (53%)*	42 (22.3%)*	60 (27%)*
Total	34	188	222

\* Les % se réfèrent à chaque fois au total de la colonne en question.

**Risque TA élevée reconnue chez cardiopathes =  $16/(146+16) = 9.8\%$**

**Risque TA élevée reconnue chez non-cardiopathes =  $18/(18+42) = 30\%$**

**Risque relatif d'avoir sa TA élevée reconnue =  $30/9.8 = 3.1$ , donc 3.1x plus de chances d'avoir sa TA élevée reconnue si non-cardiopathe.**

Sur les 24 individus connus pour une HTA, 22 ont bénéficié d'une prise en charge. Sur les 10 visites avec un diagnostic de PA élevée de novo, la pression artérielle a été prise en charge à six reprises (quatre par des investigations entreprises ou recommandées, une par suivi, une par médicaments). Cela nous donne un total de 28 prise en charge (82.4% de la population chez qui une PA élevée a été relevée).

Lors des 34 visites pour lesquelles la PA élevée a été reconnue, les répercussions macroscopiques de l'hypertension artérielle sur le cœur (hypertrophie ventriculaire), l'anatomie du cœur (valves et myocarde) ainsi que la fonction ventriculaire ont été systématiquement contrôlées.

Nous avons également pu observer que 41.4% des cardiopathes et 7.7% des non-cardiopathes respectivement présentaient une ou plusieurs valeurs de PA élevée retrouvées précédemment ou ultérieurement à leur entrée dans l'étude (**Tableau 6**).

#### **Sous-groupe TAS $\geq$ 99<sup>ème</sup> percentile :**

Dans ce groupe, 474 cas présentaient une tension artérielle systolique sévèrement élevée. Cela représente **4.4%** de la population initiale. Nous en avons ressorti un échantillon de 50 cas, sur lesquels 35 (70%) présentaient une cardiopathie. Une PA élevée a été reconnue dans 17 cas (34%), (Tableau 6). Le Tableau 2 présente les diagnostics principaux des cas où une PA élevée a été relevée ou non.

**Tableau 2.**

Diagnostic principal	PA élevée reconnue	PA élevée non reconnue
Cœur normal <sup>∞</sup>	-	12
Multiples malformations cardiaques	3	11
HTA d'origine indéterminée <sup>°</sup>	8	-
HTA connue (insuffisance rénale chronique ; anomalie génétique) <sup>*</sup>	3 (2 ; 1)	-
CIV périmembraneuse	-	2
Coarctation aortique	1	1
Hypertrophie ventriculaire	1	1
Status post-valvuloplastie	1	1
Autres <sup>+</sup>	-	5

<sup>∞</sup> Y compris souffle fonctionnel.

<sup>°</sup> Bilan cardiaque (afin d'exclure une origine cardiaque) ainsi qu'un contrôle des répercussions de cette dernière au niveau du cœur.

<sup>\*</sup> Contrôle des répercussions de l'HTA au niveau cardiaque.

<sup>+</sup> Autres : anomalies des artères coronariennes, cardiomyopathie hypertrophique, status post-fermeture CAP, insuffisance mitrale, fonction ventriculaire diminuée.

Sur les 17 (34%) cas où une PA élevée a été reconnue, 16 ont bénéficié d'une action thérapeutique (Tableau 6). Un cas n'a bénéficié d'aucune recommandation de prise en charge.

#### **Sous-groupe TAS 95-99<sup>ème</sup> percentile :**

Dans ce groupe, 914 cas présentaient une tension artérielle systolique élevée. Cela représente **8.5%** de la population initiale. Nous en avons ressorti un échantillon de 95 cas, sur lesquels 68 (71.6%) présentaient une cardiopathie. Une PA élevée a été reconnue dans 9 cas (9.5%), (Tableau 6). Le Tableau 3 présente les diagnostics principaux des cas où une PA élevée a été relevée ou non.

**Tableau 3.**

Diagnostic principal	PA élevée reconnue	PA élevée non reconnue
Cœur normal <sup>∞</sup>	1	27
Multiplés malformations cardiaques	-	19
Anomalie valvulaire	-	12
CIV ou CIA	1	8
HTA connue (insuffisance rénale chronique ; polykystose rénale ; anomalie génétique ; HTA essentielle)*	4 (1 ;1 ;1 ;1)	-
Coarctation aortique	-	4
HTA d'origine indéterminée <sup>°</sup>	3	-
Cardiomyopathie dilatée et/ou hypertrophique	-	3
Tétralogie de Fallot	-	3
Status post-valvuloplastie	-	3
CIV périmembraneuse	-	2
Status post-opération cardiaque	-	2
Autres <sup>+</sup>	-	3

<sup>∞</sup> Y compris souffle fonctionnel, troubles du rythme et investigations pour épisode de palpitations.

\* Contrôle des répercussions de l'HTA au niveau cardiaque.

<sup>°</sup> Bilan cardiaque (afin d'exclure une origine cardiaque) ainsi qu'un contrôle des répercussions de cette dernière au niveau du cœur.

<sup>+</sup> Autres : syndrome de la VCS, hypoplasie pulmonaire, myocardite.

Sur les 9 (9.5%) cas où une PA élevée a été reconnue, 8 ont bénéficié d'une action thérapeutique (Tableau 6). Un cas n'a bénéficié d'aucune recommandation de prise en charge.

#### **Sous-groupe TAD $\geq$ 99<sup>ème</sup> percentile :**

Dans ce groupe, 198 cas présentaient une tension artérielle diastolique sévèrement élevée. Cela représente **1.8%** de la population initiale. Nous en avons ressorti un échantillon de 20 cas, sur lesquels 15 (75%) présentaient une cardiopathie. Une PA élevée a été reconnue dans 5 cas (25%), (Tableau 6). Le Tableau 4 présente les diagnostics principaux des cas où une PA élevée a été relevée ou non.

**Tableau 4.**

Diagnostic principal	PA élevée reconnue	PA élevée non reconnue
Cœur normal <sup>∞</sup>	-	5
Multiplés malformations cardiaques	-	3
Coarctation aortique	2	2
HTA connue (insuffisance rénale chronique ; HTA essentielle)*	2 (1 ;1)	-
CAP	-	2
CIV ou CIA	-	2
HTA d'origine indéterminée <sup>°</sup>	1	-
Tétralogie de Fallot	-	1

<sup>∞</sup> Y compris trouble du rythme et souffle fonctionnel.

\* Contrôle des répercussions de l'HTA au niveau cardiaque.

<sup>°</sup> Bilan cardiaque (afin d'exclure une origine cardiaque) ainsi qu'un contrôle des répercussions de cette dernière au niveau du cœur.

Sur les 5 (25%) cas où une PA élevée a été reconnue, 2 ont bénéficié d'une action thérapeutique (Tableau 6). Deux cas n'ont bénéficié d'aucune recommandation de prise en charge.

#### **Sous-groupe TAD 95-99<sup>ème</sup> percentile :**

Dans ce groupe, 560 cas présentaient une tension artérielle diastolique trop élevée. Cela représente 5.2% de la population initiale. Nous en avons ressorti un échantillon de 57 cas, sur lesquels 45 (78.9%) présentaient une cardiopathie. Une PA élevée a été reconnue dans 3 cas (5.3%), (Tableau 6). Le Tableau 5 présente les diagnostics principaux des cas où une PA élevée a été relevée ou non.

**Tableau 5.**

Diagnostic principal	PA élevée reconnue	PA élevée non reconnue
Cœur normal <sup>∞</sup>	-	26
Multiples malformations cardiaques	1	10
CIA	-	7
Anomalie valvulaire	-	5
Tétralogie de Fallot	-	3
HTA d'origine indéterminée <sup>°</sup>	2	-
Autres <sup>+</sup>	-	3

<sup>∞</sup> Y compris souffle fonctionnel et foramen ovale perméable.

<sup>°</sup> Bilan cardiaque (afin d'exclure une origine cardiaque) ainsi qu'un contrôle des répercussions de cette dernière au niveau du cœur.

<sup>+</sup> Autres : cardiomyopathie dilatée, plastie valve tricuspide et fonction ventriculaire diminuée.

Sur les 3 (5.3%) cas où une PA élevée a été reconnue, un a bénéficié d'une action thérapeutique (Tableau 6). Deux cas n'ont bénéficié d'aucune recommandation de prise en charge.

**Tableau 6. Analyse par sous-groupe.**

Groupe	Nbre cas analysés	Cardiopathie (%) <sup>*</sup> Sans cardiopathie (%) <sup>*</sup>	PA élevée observée lors d'un contrôle précédent ou ultérieur (%) <sup>°</sup>	Nbre cas PA élevée reconnue (%) <sup>*</sup>	Cardiopathie (%) <sup>*</sup> Sans cardiopathie (%) <sup>*, 1</sup>	Action thérapeutique entreprise <sup>+</sup>	Répercussions cardiovasculaires chez les non-cardiopathes <sup>°</sup>
<b>PA élevée</b>	<b>222</b>	<b>163 (73.4%)</b>	<b>92 (41.4%)</b>	<b>34 (15.3%)</b>	<b>16 (47.1%)</b>	<b>13 (81.3%)</b>	<b>5 (27.8%)</b>
		<b>59 (26.6%)</b>	<b>17 (7.7%)</b>		<b>18 (52.9%)<sup>1</sup></b>	<b>15 (83.3%)</b>	
TAS <sub>≥</sub> P99	50	35 (70%)	22 (46%)	17 (34%)	9 (52.1%)	8 (88.9% - 0/1/6/1)	3 (37.5%)
		15 (30%)	4 (8%)		8 (47.1%) <sup>1</sup>	8 (100% - 2/0/5/1)	
TAS <sub>≥</sub> P95-P99	95	68 (71.6%)	42 (44.2%)	9 (9.5%)	2 (22.2%)	2 (100% - 0/1/0/1)	1 (14.3%)
		27 (28.4%)	8 (8.4%)		7 (77.8%) <sup>1</sup>	6 (85.7% - 4/0/1/1)	
TAD <sub>≥</sub> P99	20	15 (75%)	9 (45%)	5 (25%)	3 (60%)	2 (66.6% - 2/0/0/0)	1 (50%)
		5 (25%)	2 (10%)		2 (40%) <sup>1</sup>	1 (50% - 1/0/0/0)	
TAD <sub>≥</sub> P95-P99	57	45 (78.9%)	19 (33.3%)	3 (5.3%)	2 (66.6%)	1 (50% - 0/0/1/1)	0 (0%)
		12 (21.1%)	3 (5.3%)		1 (33.3%) <sup>1</sup>	0 (0%)	

\* Les % se réfèrent à la proportion de cas présentant la condition spécifiée en tête de colonne par rapport au nombre de cas présentant la condition spécifiée en tête de la colonne directement à gauche.

<sup>+</sup> % par rapport à la cellule de gauche - nombre de cas avec prise en charge médicamenteuse / nombre de cas avec prise en charge médicamenteuse + recommandation d'un suivi rapproché / nombre de cas où des investigations ont été recommandées / nombre de cas avec suivi de la PA.

<sup>°</sup>= hypertrophie ventriculaire gauche, dysfonction ventriculaire gauche, cardiopathie congénitale ; les % se réfèrent à la proportion de cas sans cardiopathie (<sup>1</sup>).

<sup>°</sup> Les % se réfèrent au nombre de cas analysés pour chaque groupe.



## **Méthode de mesure de la pression artérielle dans le service de cardiologie**

La méthode de mesure de la PA a été observée lors de 12 consultations. Les enfants ou adolescents sont installés par les assistantes médicales qui prennent directement la pression artérielle à l'aide d'un oscillomètre automatique. La majorité des mesures (9, 75%) observées ont été faites en position couchée et le reste (3, 25%) en position assise. Les assistantes médicales ont à leur disposition 3 grandeurs de manchette et décident d'utiliser celle qui leur paraît la plus appropriée par rapport à la taille de l'enfant. Le mesure est effectuée en premier lieu sur le bras gauche (7, 58.3%) puis, si la valeur leur paraît erronée, sur le bras droit (3, 25%) ou un des membres inférieurs (2, 16.7%). Lorsque qu'une valeur leur paraît correcte, elles n'en effectuent pas d'autres (7, 58.3%). Si elles sont interpellées par une valeur tensionnelle leur semblant trop élevée (après adaptation du manchon si besoin et après une prise à la jambe), elles se réfèrent au cardiologue (cela n'a pas été observée directement lors de l'étude mais a été rapporté par les différentes assistantes médicales). Ce dernier effectue parfois une mesure selon la méthode auscultatoire.

## **Discussion**

La prévalence de la pré-hypertension et de l'hypertension artérielle dans la population pédiatrique est variable selon les études et les méthodes utilisées, de même qu'entre les régions ou les ethnies observées. La majorité des études évaluent cette prévalence entre 1-5% dans les populations de patients présentant un indice de masse corporelle (IMC) dans la norme alors qu'elle se situe plutôt entre 10-20% chez des patients présentant un IMC  $\geq 95^{\text{ème}}$  percentile (12; 13; 14; 15; 16; 17; 18; 19; 20; 21), (22; 23; 24; 25; 26). Les études mentionnant les valeurs de pression artérielle lors des différentes mesures ont eu cette constatation : la prévalence de valeurs de pression artérielle trop élevées lors de la première mesure est plus grande que lors de la deuxième ou de la troisième mesure. La proportion de cas avec une PA élevée basée sur une visite est cinq fois plus grande que si elle se base sur trois visites espacées dans le temps (9). Il est donc important de confirmer une valeur de pression artérielle élevée à plusieurs occasions avant de considérer le patient comme hypertendu (27). La fréquence de PA élevée basée sur une seule visite est majoritairement évaluée à env. 15%. Plusieurs études mentionnaient également que la prévalence a tendance à

être plus importante dans les tranches d'âge plus élevées et la majorité s'entendaient sur le fait que l'hypertension isolée touche plutôt la pression systolique, l'hypertension diastolique pure restant quant à elle rare. La proportion de visites présentant une valeur de PA trop élevée dans notre étude était de 19.9%. La proportion de garçons présentant une PA élevée est plus importante (56% chez les garçons contre 44% chez les filles) en sachant que notre population de base comportait un plus grand nombre d'individus masculins (57% contre 43% d'individus féminins). Nous pouvons donc en déduire que, dans notre population, le genre n'interfère pas avec une mesure de PA élevée.

Dès lors que la valeur de PA se basait sur une mesure unique de la pression artérielle, le taux observé est légèrement supérieur à ce que nous avons pu trouver dans la littérature préalablement existante. Cela peut découler du fait que la presque totalité des études évaluant la prévalence de la pression artérielle élevée se basent sur des valeurs récoltées chez des enfants ou des adolescents en bonne santé alors que nos données ont été récoltées dans la consultation de cardiologie pédiatrique et, comme nous avons pu le constater dans les différents sous-groupes, une proportion importante de cas (73.4%) présentaient une cardiopathie congénitale. En outre nous avons inclus les enfants et les adolescents étant en surpoids ou obèses alors que d'autres études ne les prenaient pas en compte ou séparaient les deux groupes afin d'obtenir une prévalence plus spécifique, ce qui pourrait expliquer cette valeur plus importante (bien que la fréquence de l'excès de poids dans la consultation de cardiologie pédiatrique est similaire à celle de la population suisse en général comme nous l'avons démontré dans un récent travail). Nous n'avons également pas fait de distinction selon l'âge des patients. Une prévalence plus élevée de pression artérielle élevée étant généralement plus grande chez des individus plus âgés (3), il se peut que le taux de valeur élevée que nous avons obtenu soit trop grand pour certaines classes d'âge. Cela signifierait que le sous-diagnostic peut être plus ou moins important selon l'âge des participants.

Sur l'échantillon de 222 cas étudié, 163 (73.4%) d'entre eux présentaient une cardiopathie. Avec une telle proportion de patients cardiopathes, nous nous

attendrions à un taux de reconnaissance de la PA élevée plus important dans cette population, pour laquelle les cardiopédiatres ont un grand intérêt à prendre une HTA en charge, notamment pour leur santé cardiovasculaire certainement plus vulnérable à long terme. Hors, les résultats obtenus dans cette étude suggèrent qu'une PA élevée a trois fois moins de chance d'être reconnue chez un patient cardiopathe que chez un patient sans cardiopathie (9.8% de reconnaissance vs. 30% de reconnaissance chez non-cardiopathes). Cela va à l'encontre de notre hypothèse et pourraient découler de diverses raisons. Tout d'abord, cela pourrait venir du fait que lorsqu'un patient se présente avec une cardiopathie, le cardiopédiatre resterait concentré sur ce problème et une PA élevée aurait donc plus de risques de lui échapper. Ensuite, il est possible que les cardiopédiatres prêtent moins attention au problème de la PA puisque les patients leur sont envoyés avec une question bien précise à laquelle ils se doivent de répondre et non pour un contrôle de la PA (cela reste également le cas pour les patients non-cardiopathes).

Nous avons également pu observer que 41.4% des cardiopathes et 7.7% des non-cardiopathes respectivement présentaient une ou plusieurs valeurs de PA élevée retrouvées précédemment ou ultérieurement à leur entrée dans l'étude. Cette différence pourrait probablement venir du fait que les patients cardiopathes ont une plus grande probabilité de rendre visite au cardiopédiatre à maintes reprises, et ce en raison de leur maladie, en comparaison des non-cardiopathes.

Le cardiopédiatre a relevé une pression artérielle trop élevée dans 34 cas sur les 222 de notre échantillon de visites avec PA élevées, ce qui représente 15.3%. Par ailleurs, un diagnostic d'hypertension artérielle avait préalablement été posé chez 24 des 34 cas étudiés. Ce sont donc 10 valeurs qui ont été considérées comme trop élevées de novo, ce qui représente 4.5% de notre échantillon initial. Dans les deux cas, cela est moins important que ce que nous trouvons dans la littérature actuelle qui estime qu'une PA trop haute est relevée dans 17-26% des cas (3; 11). Nous avons par ailleurs remarqué qu'une PA systolique élevée à 1.7 fois plus de probabilité d'être reconnue qu'une PA diastolique élevée et que, plus la valeur est élevée, plus l'observateur est interpellé. Cela vient probablement du fait que les références de valeurs ne sont pas connues par les praticiens pour chaque cas qu'ils rencontrent et qu'ils ne sont pas

interpellés par une pression artérielle légèrement trop élevée (mais néanmoins  $>95^{\text{ème}}$  percentile pour l'âge, le genre et la taille).

Le pourcentage de prise en charge d'une PA reconnue comme trop élevée (82.4%) est important et ne diffère pas entre les patients cardiopathes et ceux ne l'étant pas. Cela nous montre que, lorsqu'une valeur de PA est reconnue comme plus haute que la norme, elle interpelle le cardiopédiatre. Dans les cas connus préalablement pour une hypertension artérielle (24), un suivi était déjà mis en place par le spécialiste ayant effectué le diagnostic dans 22 des cas. Sur les 10 visites chez lesquelles une PA a été considérée comme élevée de novo, six prises en charge ont été mises en place. Les cas n'ayant pas été pris en charge s'explique par le fait qu'ils étaient souvent référés par leur pédiatre traitant ou un autre spécialiste pour un autre problème et la valeur trop élevée de la pression artérielle était une découverte fortuite. Dans ces cas-là, il serait intéressant de voir ce que les médecins référents ont fait de l'information reçue. De plus, lorsqu'un patient se présentait avec un diagnostic d'hypertension d'origine indéterminée et qu'aucune origine cardiaque n'était mise en évidence, aucun traitement n'était instauré ou recommandé si ce n'est une poursuite des investigations. Dans certains cas, le cardiopédiatre n'était pas inquiet par une valeur trop élevée et estimait qu'aucun traitement ou suivi n'avait lieu d'être. En outre, dans certains cas, les patients étaient au bénéfice de médicaments pouvant être considérés comme anti-hypertensifs mais qui étaient prescrits pour traiter des comorbidités.

Nous pouvons observer une différence lorsque nous analysons les sous-groupes séparément pour ce qui est du taux de reconnaissance d'une PA élevée. En effet, la proportion de PA élevée reconnue est sensiblement plus importante dans les sous-groupes TAS/TAD  $\geq 99^{\text{ème}}$  percentile que dans les sous-groupes TAS/TAD  $\geq 95$  et  $99^{\text{ème}}$  percentile. Le taux de prise en charge semble relativement similaire au sein d'un sous-groupe, que l'individu soit atteint d'une cardiopathie ou non. Il existe en revanche une différence entre les différents sous-groupes, une TAS élevée étant proportionnellement plus fréquemment prise en charge.

Ces résultats soulignent l'importance de faciliter la reconnaissance d'une PA trop élevée afin de pouvoir entreprendre les mesures appropriées pour établir s'il s'agit d'une hypertension vraie. Cela reste délicat en pratique puisqu'il existe un grand nombre de valeurs seuil (selon l'âge, la taille et le genre) et qu'il est impossible de toutes les avoir en tête. Cela pourrait prendre la forme d'un programme où les valeurs mesurées seraient directement entrées dans le système afin de définir dans quel percentile elles se situent, en tenant compte de l'âge, de la taille et du genre du patient. Le praticien pourrait ainsi vérifier et décider directement de l'attitude à adopter. Il est bien évident que ce genre de programme nécessiterait un grand travail afin d'être mis en place et rallongerait de quelques minutes chaque consultation mais les bénéfices potentiels sur la santé cardiovasculaire des patients pourraient surpasser ces désavantages.

Une des répercussions précoces de l'hypertension artérielle est l'hypertrophie ventriculaire (3). Nous avons pu observer que les cardiopédiatres sont bien sensibilisés et contrôlent systématiquement s'il existe des répercussions de l'hypertension artérielle si celle-ci est préalablement connue.

La méthode idéale de mesure de la pression artérielle demeure celle par auscultation (technique bien définie, non discutée dans ce travail) bien qu'elle reste moins pratique à réaliser et observateur dépendante, et donc plus variable et moins reproductible (6; 7). Si la PA est considérée comme élevée et mesurée à l'aide d'un oscillomètre, elle devra être réitérée lors de consultations ultérieures en utilisant la méthode auscultatoire avant de considérer l'enfant comme hypertendu. Dans tous les cas de figure, la taille du manchon doit être adéquate par rapport à la taille du bras de l'individu. A la technique s'ajoute la préparation de ce dernier à la mesure, qui s'avère tout aussi importante afin d'obtenir une mesure adéquate de la PA (6). La méthode de mesure de la pression artérielle dans le service de cardiologie du CHUV entre dans le cadre d'une routine clinique plutôt que de se baser sur les techniques rigoureuses recommandées dans le domaine de la recherche clinique (6). Il en résulte que la mesure de la PA peut être relativement différente selon la personne qui l'effectue et selon le type de machine utilisé en raison du manque de standardisation. Ces différents facteurs peuvent potentiellement induire une grande variabilité dans le taux

de PA élevée retrouvé dans une consultation (28). Il serait intéressant de pouvoir effectuer une étude se basant non pas sur une seule mais sur trois mesures afin d'obtenir une prévalence de l'hypertension artérielle telle qu'elle est définie actuellement et ce, en se basant sur les valeurs de référence internationalement comparables récemment établies (10). Il serait alors primordial de s'assurer que la méthode utilisée pour mesurer la pression artérielle est identique d'une visite à l'autre et suit les recommandations afin de pouvoir comparer les différentes valeurs obtenues sans risque d'une trop grande variabilité entre les observateurs. En outre, il serait intéressant de distinguer la prévalence selon diverses catégories, notamment l'âge et l'IMC. L'indice de masse corporelle semble en effet être un déterminant majeur de la pression artérielle (PA) mais l'absence d'une augmentation marquée de cette dernière suite à une augmentation de la prévalence de l'excès de poids dans la population suggère que d'autres facteurs interviennent (28).

## **Limitations**

Cette étude présente plusieurs limitations. Les références que nous avons utilisées se basent sur des données récoltées aux Etats-Unis. Leur transposition à notre population aux caractéristiques différentes est donc suboptimale. Par ailleurs, nous n'avons pas pris en compte l'IMC qui est un facteur confondant de l'HTA et qui a pu influencer notre taux de PA élevée. De plus, la population d'un service de cardiologie pédiatrique ne constitue pas une population normale. Les patients suivis pour une cardiopathie ou pour qui nous avons souhaité exclure une cardiopathie sur la base d'antécédents personnels ou cliniques pathologiques ont une prévalence d'HTA augmentée. De surcroît, les données étant été analysées rétrospectivement, nous avons exclu les visites avec des données incomplètes et potentiellement induit un biais de sélection. Suite à des difficultés dans l'extraction de nos données, nous ne sommes pas certains que nous avons pu nous restreindre aux consultations ambulatoires uniquement. Finalement, nous ne connaissons pas la méthode de mesure exacte de chacune des mesures effectuées (marque et modèle de l'appareil, membre utilisé). Qui plus est, il persiste le problème du rapport des données de PA, notées sur papier par l'assistante médicale avant d'être introduites par le cardiopédiatre dans X-Celera. Ceci peut être la source potentielle de multiples erreurs de retranscription.

## **Conclusion**

La fréquence de la pression artérielle élevée dans la consultation de cardiologie pédiatrique du CHUV semble légèrement plus importante que celle décrite dans la littérature actuelle qui n'inclut cependant pas de patients avec cardiopathies congénitales. Nous avons également pu constater qu'une pression artérielle trop élevée n'était que rarement considérée comme telle dans les consultations ambulatoires et ce, malgré une mesure systématique. Sans que nous soyons en mesure de l'expliquer, les patients cardiopathes ont une probabilité trois fois moindre de voir leur PA reconnue. En revanche, lorsqu'une PA élevée est reconnue, le taux de prise en charge est élevé et ne semble pas différer selon si les patients sont cardiopathes ou non.

## **Perspectives futures**

La fréquence de la PA élevée est importante et son taux de reconnaissance reste relativement faible, ce qui pourrait entraîner un sous-diagnostic de l'HTA dans la population étudiée. Connaissant les conséquences d'une pression artérielle trop élevée, respectivement d'une HTA, sur la santé cardiovasculaire à l'âge adulte, il serait indispensable de développer des stratégies au sein du service de cardiologie pédiatrique afin que les PA élevées soient reconnues comme telles et prises en charge ou traitées de manière optimale. Cela pourrait, par exemple, être entrepris à l'aide d'un programme qui permettrait de définir, au moment de la mesure, dans quel percentile elle se situe. Si elle s'avérait  $\geq 90^{\text{ème}}$  percentile, cela nous habiliterait à le mentionner au médecin envoyeur et à recommander un suivi ou à référer directement le patient à la consultation de néphrologie pédiatrique responsable de l'investigation et le traitement des troubles hypertensifs chez l'enfant.

## Bibliographie

1. Juhola J, Magnussen CG, Berenson GS, Venn A, Burns TL, Sabin MA, Srinivasan SR, Daniels SR, Davis PH, Chen W, Kahonen M, Taittonen L, Urbina E, Viikari JS, Dwyer T, Raitakari OT, Juonala M. Combined effects of child and adult elevated blood pressure on subclinical atherosclerosis: The international childhood cardiovascular cohort consortium. *Circulation*. 2013, 128, pp. 217-224.
2. Kollias A, Dafni M, Poulidakis E, Ntineri A, Stergiou GS. Out-of-office blood pressure and target organ damage in children and adolescents: A systematic review and meta-analysis. *J Hyperten*. 2014, 32, pp. 2315-2331.
3. Beacher DR, Chang SZ, Rosen JS, Lipkin GS, McCarville MM, Quadri-Sheriff M, Kwon S, Lane JC, Binns HJ, Ariza AJ. Recognition of elevated blood pressure in an outpatient pediatric tertiary care setting. *J Pediatr*. 2015, 166, pp. 1233-1239.
4. Chen X, Wang Y. Tracking of blood pressure from childhood to adulthood : A systematic review and metaregression analysis. *Circulation*. 2008, 117, pp. 3171-80.
5. Bao W, Threefoot SA, Srinivasan SR, Berenson GS. Essential hypertension predicted by tracking of elevated blood pressure from childhood to adulthood: the Bogalusa Heart Study. *Am J Hypertens*. 1995, 8, pp. 657-665.
6. National High Blood Pressure Education Program Working Group. The fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents. *Pediatrics*. 2004, 114, pp. 555-576.
7. Lurbe E, Cifkova R, Cruickshank JK, Dillon MJ, Ferreira I, Invitti C, Kuznetsova T, Laurent S, Mancia G, Morales-Olivas F, Rascher W, Redon J, Schaefer F, Seeman T, Stergiou G, Wühl E, Zanchetti A. Management of high blood pressure in children and adolescents: recommendations of the European society of hypertension. *J Hypertens*. 2009, 27, pp. 1719-1742.
8. Simonetti Giacomo D, Bucher Barbara S, Ragazzi Monica, Tschumi Sibylle, Biachetti Mario G. Hypertension artérielle en pédiatrie . *Forum med suisse* . 2010, Vol. 10, pp. 299-303.
9. Chioloro A, Cachat F, Burnier M, Paccaud F, Bovet P. Prevalence of hypertension in schoolchildren based on repeated measurements and association with overweight. *J Hypertens*. 2007, 25, pp. 2209-2217.
10. Xi et al, International Child Blood Pressure References Establishment Consortium. Establishing International Blood Pressure References Among Non-Overweight Children and Adolescents Aged 6-17 years. *Circulation*. 2016, 133, pp. 398-308.
11. Hansen ML, Gunn PW, Kaelber DC. Underdiagnosis of hypertension in children and adolescents. *JAMA*. 2007, 298, pp. 874-879.
12. Maldonado João, Telmo Pereira, Rui Fernandes, Rita Santos, Margarida Carvalho. Blood Pressure 20, no. 3 (June 2011): 153–57. An Approach of Hypertension Prevalence in a Sample of 5381 Portuguese Children and Adolescents. The AVELEIRA registry. "Hypertension in Children". *Blood Pressure*. June 2011, Vol. 20, 3, pp. 153-57.
13. Odutola I. Odetunde, Emeka E. Neboh, Josephat M. Chinawa, Henrietta U. Okafor, Oluwatoyin A. Odetunde, Osita U. Ezenwosu, Uchenna Ekwochi. Elevated Arterial Blood Pressure and Body Mass Index among Nigerian Preschool Children Population. *BMC Pediatrics*. 2014, Vol. 14, p. 64.



14. **Chiolero Arnaud, Michel Burnier, Gilles Paradis, Fred Paccaud, Pascal Bovet.** Blood pressure measurement and screening of hypertension in children. *Revue Médicale Suisse*. September 2008, 170, pp. 1904-6, 1908-9.
15. **Mazor-Aronovitch Kineret, Danny Lotan, Dalit Modan-Moses, Akiva Fradkin, Orit Pinhas-Hamiel.** Blood Pressure in Obese and Overweight Children and Adolescents. *The Israel Medical Association Journal: IMAJ* 16. March 2014, 3, pp. 157-61.
16. **Rosaneli Caroline Filla, Cristina Pellegrio Baena, Flavia Auler, Alike Terumi Arasaki Nakashima, Edna Regina Netto-Oliveira, Amauri Bássoli Oliveira, Luiz César Guarita-Souza, Marcia Olandoski, José Rocha Faria-Neto.** Elevated Blood Pressure and Obesity in Childhood: A Cross-Sectional Evaluation of 4,609 Schoolchildren. *Arquivos Brasileiros De Cardiologia* 103. September 2014, Vol. 103, 3, pp. 238-44.
17. **Kumar De Arun, Soura Mookerjee, Santanu Guha, Archan Sil, Kallol Das, Debdutta Chakravorty.** Evaluation of Sustained Blood Pressure Elevation in Children. *Indian Heart Journal* 65, no. 5 (September 2013): 497–500. September 2013, Vol. 65, 5, pp. 497-500.
18. **Abdulle Abdishakur, Abdulla Al-Junaibi, and Nicolaas Nagelkerke.** High Blood Pressure and Its Association with Body Weight among Children and Adolescents in the United Arab Emirates. *PloS One* 9, no. 1 (2014): e85129. Vol. 9, 1, p. e85129.
19. **De Moraes Augusto César Ferreira, Heráclito Barbosa Carvalho, Alfonso Siani, Gianvincenzo Barba, Toomas Veidebaum, Michael Tornaritis, Denes Molnar, and al.** Incidence of High Blood Pressure in Children - Effects of Physical Activity and Sedentary Behaviors: The IDEFICS Study: High Blood Pressure, Lifestyle and Children. *International Journal of Cardiology*. February 2015, Vol. 180, pp. 165-70.
20. **Sorof Jonathan M., Tim Poffenbarger, Kathy Franco, Lillian Bernard, Ronald J. Portman.** Isolated Systolic Hypertension, Obesity, and Hyperkinetic Hemodynamic States in Children. *The Journal of Pediatrics* . June 2002, Vol. 140, 6, pp. 660-66.
21. **Patil Rohan Raosaheb, Bishan Swarup Garg.** Prevalence of Hypertension and Variation in Blood Pressure among School Children in Rural Area of Wardha. *Indian Journal of Public Health*. June 2014, Vol. 58, 2, pp. 78-83.
22. **McNiece Karen L., Timothy S. Poffenbarger, Jennifer L. Turner, Kathy D. Franco, Jonathan M. Sorof, Ronald J. Portman.** Prevalence of Hypertension and Pre-Hypertension among Adolescents. *The Journal of Pediatrics* . June 2007, Vol. 150, 6, pp. 640-44.
23. **Thompson Matthew, Tracy Dana, Christina Bougatsos, Ian Blazina, Susan L. Norris.** Screening for Hypertension in Children and Adolescents to Prevent Cardiovascular Disease. *Pediatrics* . March 2013, Vol. 131, 3, pp. 490-525.
24. **Moyer Virginia A., and U.S. Preventive Services Task Force.** Screening for Primary Hypertension in Children and Adolescents: U.S. Preventive Services Task Force Recommendation Statement. *Annals of Internal Medicine* . November 2013, Vol. 159, 9, pp. 613-19.
25. **Simonetti Giacomo D., Biachetti, Mario G.** Le dépistage de l'hypertension artérielle pendant l'enfance – toujours d'actualité. *Paediatrica* . 2014, Vol. 25, 2, p. 6.
26. **Saleh E.A., Mahfouz A.A.R, Tayel K.Y., Naguib M.K., Bin-Al-Shaikh N.M.S.** Hypertension and its determinants among primary-school children in Kuwait : an

epidemiological study. *Eastern Mediterranean Health Journal* . 2000, Vol. 6, 2/3, pp. 333-37.

27. **Sorof JM, Lai D, Turner J, Poffenbarger T, Portman RJ.** Overweight, Ethnicity, and the Prevalence of Hypertension in School-Aged Children. *Pediatrics*. 2004, 3, pp. 475-482.

28. **Chioloro A, Bovet P, Paradis G, Paccaud F.** Has blood pressure increased in children in response to the obesity epidemic ? *Pediatrics*. 2007, 119, pp. 544-553.

29. **Rosner B, Cook NR, Daniels S, Falkner B.** Childhood blood pressure trends and risk factors for high blood pressure: The NHANES experience 1988-2008. *Hypertension*. 2013, 62, pp. 247-254.

30. **Ingelfinger JR.** The child or adolescent with elevated blood pressure. *NEJM*. 2014, 370, pp. 2316-2325.

31. **Lawes CM, Vander Hoorn S, Rodgers A : International Society of Hypertension.** Global burden of bloodpressure-related disease, 2001. *Lancet*. 2008, 371, pp. 1513-8.