

**Padova** per la  
**Pediatria Futura**

**Il benessere del bambino  
e della sua famiglia**



Dipartimento per la Salute  
della Donna e del Bambino



# L'Ipertensione

Padova 14 febbraio 2014

**Lorena Pisanello**

**Enrico Vidal**

**Luisa Murer**



ASSOCIAZIONE PER LA RICERCA  
E LA FORMAZIONE IN PEDIATRIA



# **Ipertensione arteriosa in età pediatrica**

- È in aumento
  - Bambini in eccesso ponderale
  - Basso peso alla nascita
  - Anamnesi familiare positiva per ipertensione arteriosa
- B iperteso -> adulto iperteso
- Danno d'organo
- Prevenzione
  - Promuovere corretti stili di vita
  - Individuare i soggetti portatori di fattori di rischio

# Epidemiologia

- La prevalenza ed il tasso di diagnosi di ipertensione nei bambini e negli adolescenti sono in aumento.
- L'obesità rappresenta un forte fattore di rischio per lo sviluppo di ipertensione infantile.
- Nella prima infanzia sono prevalenti le forme secondarie, mentre con l'aumentare dell'età diventano preminenti le forme primitive.
- La familiarità per l'ipertensione infantile è stimata intorno al 50% (*Pediatr Rev 1993;14:169-179, Am J Hypertens 2005, 18:917-921*)
- L'allattamento al seno si associa a più bassi valori di pressione in età pediatrica

PA in età pediatrica



Rischio  
cardiovascolare in età  
adulta

Promozione salute  
cardiovascolare



Monitoraggio pressorio



***Pediatric  
Health Care***

# Misurazione della PA: indicazioni

- **Bambini  $\geq 3$  anni di età:** in occasione di ogni controllo medico (e comunque almeno 1 volta all'anno).
- **Bambini  $< 3$  anni di età:**
  - Storia personale di prematurità, peso molto basso alla nascita o complicazioni dell'età neonatale che abbiano richiesto il ricorso a terapie intensive.
  - Cardiopatie congenite (operate o meno).
  - Infezioni ricorrenti delle vie urinarie.
  - Nefropatia e uropatia.
  - Anamnesi familiare di nefropatia congenita.
  - Tumori.
  - Trapianto di midollo osseo o di organo solido.
  - Trattamento con farmaci in grado di provocare un aumento della pressione arteriosa.
  - Pressione intracranica elevata.
  - Altre patologie note per essere associate ad ipertensione (neurofibromatosi, sclerosi tuberosa, ecc.).

# Caso Clinico

- *Francesca, 5a e 2 m, esegue visita pediatrica per bilancio di salute*
- *An Familiare: negativa*
- *An Fisiologica e personale: negativa*
- *Peso: **25** kg >97%ile Altezza **108** cm 75%ile  
CA **60** cm CA/Alt >0.5 BMI **21.5** >>97%ile*
- ***PA 116 / 76***
- *Restante obiettività neg, polsi periferici normali*

# Metodiche di rilevazione della PA nel bambino: sfigmomanometro (istruzioni x l'uso)

- Il bambino, calmo e rilassato, si deve sedere appoggiato ad uno schienale, con il **braccio non dominante** su un supporto rigido a livello del cuore.
- Bracciale di misura adeguata.

**ALTEZZA:** 40% della circonferenza del braccio nel suo punto medio tra acromion ed olecrano



**LUNGHEZZA:** deve coprire l'80-100% della circonferenza del braccio.

# cuffie standard

<b>Età</b>	<b>Larghezza (cm)</b>	<b>Lunghezza (cm)</b>	<b>Massima circonferenza arto</b>
<b>Neonato</b>	4	8	10
<b>Lattante</b>	6	12	15
<b>Bambino</b>	9	18	22
<b>Adolescente</b>	10	24	26
<b>Adulto</b>	13	30	34
<b>Obeso</b>	16	38	44

# Questionario



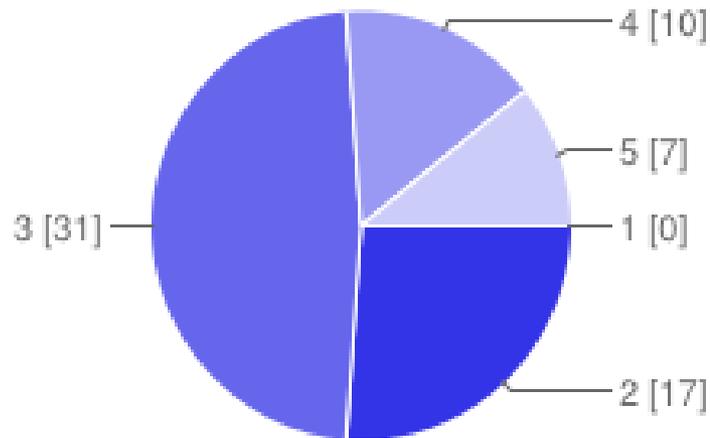
ASSOCIAZIONE PER LA RICERCA  
E LA FORMAZIONE IN PEDIATRIA

**123 questionari inviati**

**65 risposte**

# Questionario : n° di cuffie

Quante cuffie (bracciali) disponi per la misurazione della Pressione Arteriosa?



1 0 0%

2 17 26%

3 31 48%

4 10 15%

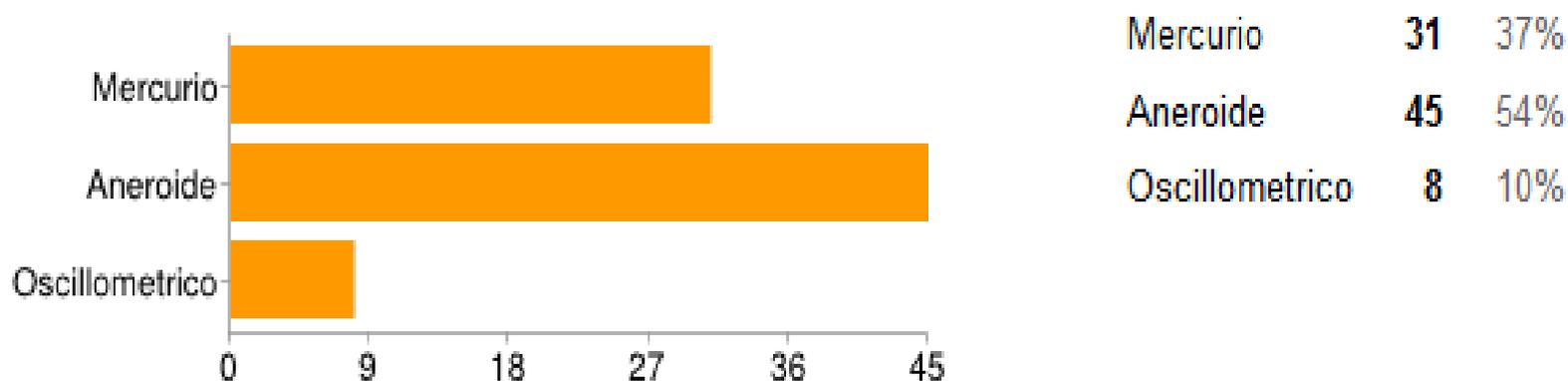
5 7 11%

# Metodiche di rilevazione della PA nel bambino: sfigmomanometro, quale?

- A mercurio
  - Proscritti per motivi ecologici
- Aneroide
  - Metodo auscultatorio
  - Va sottoposto a taratura ogni sei mesi
- Oscillometrico automatico
  - Potenziale fonte di errore

# Questionario: tipo di sfigmomanometro

Quale tipo di apparecchio usi per la misurazione della Pressione Arteriosa?



# Sfigmomanometro oscillometrico vs tradizionale

## Vantaggi

- Facilità d'uso.
- Elimina il *bias* dell'osservatore.
- Agile da usare anche nei lattanti in cui i movimenti spontanei degli AASS rendono difficile la rilevazione della PA con il metodo auscultatorio.

## Svantaggi

- Molti modelli disponibili sul mercato, pochi però sono stati sottoposti a studi di validazione.
- L'elevata pressione di inflazione iniziale può causare ansietà ed artefatti da movimento (*first-reading effect*).
- Pochi dati di normalità disponibili per bambini.
- **Le registrazioni oscillometriche non sono sovrapponibili a quelle dello sfigmomanometro tradizionale.**

## Comparison of Auscultatory and Oscillometric Blood Pressures

Myung K. Park, MD; Shirley W. Menard, RN, PhD; Cheng Yuan, PhD

**Table 2. Mean Difference Between Dinamap\* and Auscultatory Blood Pressure Readings According to Age Group†**

Age Group, y	Dinamap SP Minus AUS SP, mm Hg	Dinamap DP Minus AUS K5, mm Hg
5-6	11.6 (-1.1 to 24.3)	7.4 (-10.4 to 25.2)
7-8	11.3 (-1.4 to 24.0)	4.9 (-13.7 to 23.5)
9-10	10.6 (-2.9 to 24.1)	3.2 (-15.4 to 21.8)
11-12	9.9 (-3.8 to 23.6)	5.7 (-12.3 to 23.7)
13-14	10.0 (-3.7 to 23.7)	5.4 (-11.3 to 22.1)
15-17	8.3 (-6.4 to 23.0)	3.2 (-14.2 to 20.6)
Total	10.2 (-3.5 to 24.0)	4.7 (-13.5 to 22.9)

# standards di riferimento

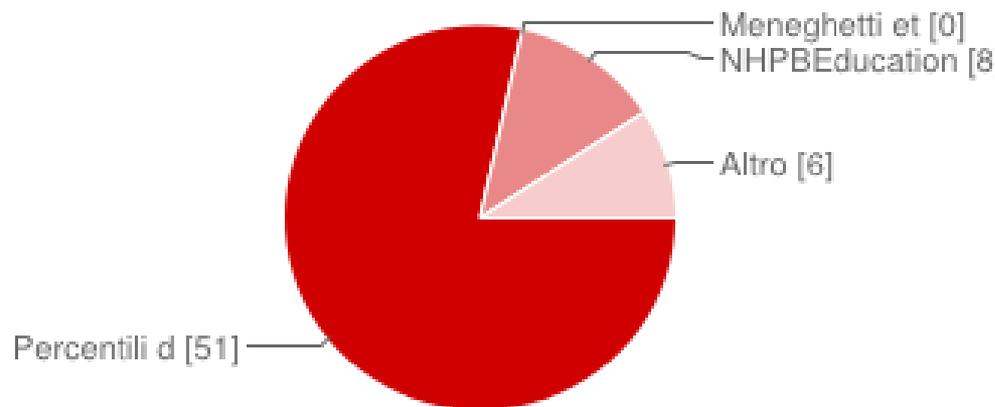
- Se la PA è rilevata con metodo auscultatorio devo usare tabelle di riferimento ottenute con lo stesso metodo (IV Report)
- Gli strumenti oscillometrici e quelli manuali **non** possono essere usati in modo **intercambiabile**.
- Pertanto, se una PA registrata con metodo oscillometrico risultata elevata in rapporto alle classiche tabelle di riferimento (IV Report), è **necessario confermare il valore prendendo una PA manuale**.  
(Lurbe E et al. *J Hypertens* 2009)
- Oppure fare riferimento agli standards disponibili ottenuti con metodo oscillometrico

# Standards di riferimento oscillometrici

1. Park MK et al. ***Oscillometric blood pressure standards for children.*** *Pediatr Cardiol* 2005;26:601-607.
  - Standards di riferimento per età USA.
  - Campione di 7208 bambini di età compresa tra 5-17 anni.
  - Dinamap 8100®.
  
1. Neuhauser HK et al. ***Blood pressure percentiles by age and height from nonoverweight children and adolescents in Germany.*** *Pediatrics* 2011;127:e978-988.
  - Standards di riferimento per età/altezza europei.
  - Campione di 12199 bambini normopeso di età compresa tra 3-17 anni (KiGGS 2003-2006).
  - Datascope Accutorr Plus®.

# Questionario: standards di riferimento

Quali standard di riferimento usi per l'interpretazioni dei dati?



Percentili del software della cartella elettronica	51	78%
Meneghetti et al (J Hypertens 1999;17 (10):1363-1372)	0	0%
NHPBEducation Program Working Group (AAP) Pediatrics 2004;114:555-576	8	12%
Altro	6	9%

## Box 2. Raccomandazioni per la misurazione ambulatoriale della pressione arteriosa nei bambini e adolescenti

- Il metodo raccomandato è auscultatorio
- Si usa il primo tono di Korotkoff (comparsa del battito) per la pressione sistolica e il quinto (scomparsa del battito) per la diastolica
- Se si usa un metodo oscillometrico l'apparecchio deve essere validato
- Se l'ipertensione è diagnosticata con un apparecchio oscillometrico la diagnosi deve essere confermata con il metodo auscultatorio
- Deve essere usato un bracciale appropriato alle dimensioni del braccio del bambino (altezza pari al 40% della circonferenza del braccio nel punto medio e la lunghezza che copra l'80-100% della circonferenza del braccio)
- Ai bambini di età superiore ai 3 anni deve essere misurata la pressione arteriosa tutti gli anni in occasione delle periodiche visite di controllo
- In tutti i bambini, compresi quelli più piccoli, la pressione deve essere misurata in tutte le circostanze che possono aumentare il rischio di ipertensione: cure intensive neonatali, malattie renali, farmaci che possono aumentare la pressione arteriosa, sospetto di aumento della pressione intracranica.

Lurbe et al. "Management of High Blood Pressure in Children and Adolescents: recommendations of the ESH". *Journal of Hypertension* 2009 <sup>(2)</sup> (modificata)

Iperensione in età pediatrica: prevenzione, diagnosi e trattamento.  
Raccomandazioni congiunte della società italiana di pediatria e della società italiana della ipertensione arteriosa

# Caso clinico

Age (years)	BP percentile	Systolic (mmHg) percentile of height							Diastolic (mmHg) percentile of height						
		5th	10th	25th	50th	75th	90th	95th	5th	10th	25th	50th	75th	90th	95th
1	90th	97	97	98	100	101	102	103	52	53	53	54	55	55	56
	95th	100	101	102	104	105	106	107	56	57	57	58	59	59	60
	99th	108	108	109	111	112	113	114	64	64	65	65	66	67	67
2	90th	98	99	100	101	103	104	105	57	58	58	59	60	61	61
	95th	102	103	104	105	107	108	109	61	62	62	63	64	65	65
	99th	109	110	111	112	114	115	116	69	69	70	70	71	72	72
3	90th	100	100	102	103	104	106	106	61	62	62	63	64	64	65
	95th	104	104	105	107	108	109	110	65	66	66	67	68	68	69
	99th	111	111	113	114	115	116	117	73	73	74	74	75	76	76
4	90th	101	102	103	104	106	107	108	64	64	65	66	67	67	68
	95th	105	106	107	108	110	111	112	68	68	69	70	71	71	72
	99th	112	113	114	115	117	118	119	76	76	76	77	78	79	79
5	90th	103	103	105	106	107	109	109	66	67	67	68	69	69	70
	95th	107	107	108	110	111	112	113	70	71	71	72	73	73	74
	99th	114	114	116	117	118	120	120	78	78	79	79	80	81	81
6	90th	104	105	106	108	109	110	111	68	68	69	70	70	71	72

Francesca ha valore tra 95° e 97° percentile per la PA sistolica e diastolica

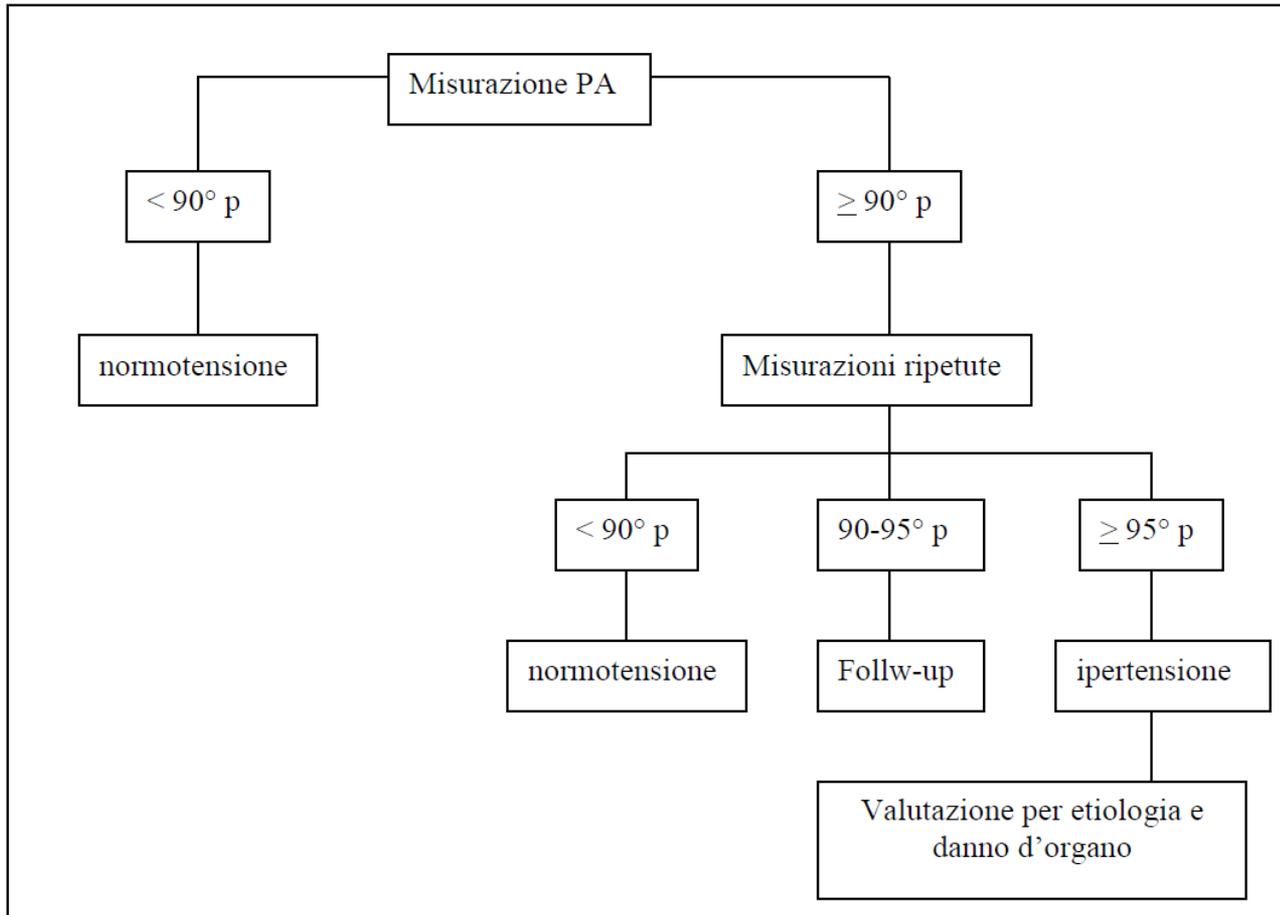
# Definizione

<b>Classe pressoria</b>	<b>Percentile della PA sistolica e/o diastolica</b>
Normale	<90°
Normale/alta	≥90° e <95° ≥120/80 mmHg negli adolescenti
Ipertensione stadio 1	≥95° e <99°
Ipertensione stadio 2	>99°

# Caso clinico

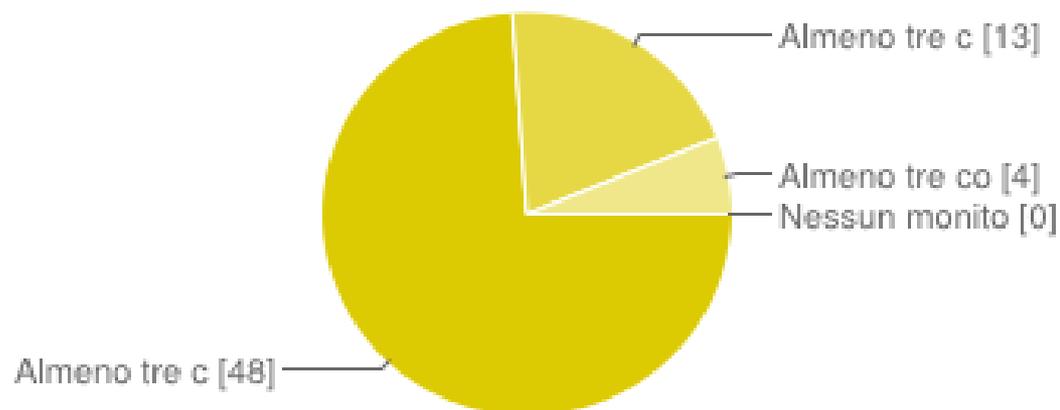
- Diagnosi: Ipertensione di grado 1, obesità
- Fornisco indicazioni dietetico comportamentali
- Programma controlli ripetuti di PA in ambulatorio a breve scadenza

# Algoritmo approccio diagnostico



# Questionario : monitoraggio

Quale tipo di monitoraggio prevedi per la conferma del sospetto di Ipertensione?



Almeno tre controlli della PA in differenti occasioni in ambulatorio	<b>48</b>	74%
Almeno tre controlli in differenti occasioni a domicilio	<b>13</b>	20%
Almeno tre controlli in differenti occasioni da altre figure (es: infermiera, farmacista)	<b>4</b>	6%
Nessun monitoraggio	<b>0</b>	0%

# OBPM: definizione operativa

*Secondo questa metodica, la diagnosi di ipertensione dovrebbe essere posta dopo multiple misurazioni (**almeno 3**) rilevate in più occasioni.*

# Caso clinico

- Si conferma Ipertensione di I grado
- Come procedo?
  - Controlli PA a domicilio?
  - Holter pressorio?
  - Esami?

# **La valutazione clinica del bambino iperteso è finalizzata a...**

- Determinare l'entità dell'IA e la sua variabilità circadiana
- Indagare o escludere cause secondarie di IA
- Valutare l'eventuale presenza di danno d'organo
- Impostare un'eventuale terapia e le modalità di follow-up

# Basi per la decisione clinica

*(Clinical decision making)*



**Età di esordio**



**Entità**

# Età (anni)

<b>E nti tà</b>		1-6	7-10	>10
	Normale/alt a (Office)			
	Stadio 1 (Office)			
	Stadio 2 (Office)			

# Età (anni)

		1-6	7-10	>10
<b>E nti tà</b>	Normale/alt a (Office)	Metodiche <i>out-of-office</i>		
	Stadio 1 (Office)	Metodiche <i>out-of-office</i>		
	Stadio 2 (Office)	Invio a centro di II livello per inquadramento diagnostico- terapeutico		

# Metodiche *out-of-office*

Monitoraggio pressorio domiciliare (HBPM)

Monitoraggio pressorio ambulatoriale  
secondo Holter (ABPM)

Livello PA

Variabilità PA

Accuratezza diagnostica

Stratificazione rischio c.v.

# Metodiche *out-of-office*

## HBPM o ABPM

		HBPM o ABPM	
		PA =	PA ↑
OBPM	PA =	Normotensione confermata	<i>Masked hypertension</i>
	PA ↑	<i>White-coat hypertension</i>	Ipertensione confermata

# HBPM: dati epidemiologici

- Circa il 70% dei pediatri nefrologi lo raccomanda nei bambini affetti da ipertensione o problemi renali.
- Il numero medio di misurazioni giornaliere eseguite è di:
  - 2.2 nei bambini senza terapia anti-ipertensiva;
  - 2.8 nei bambini con terapia anti-ipertensiva.
- HBPM più importante del OBPM per il 64% degli intervistati.
- HBPM meno importante dell'ABPM per il 67% degli intervistati.

# HBPM: interpretazione dei risultati

	n		OBPM	HBPM	Daytime ABPM
<b>Ipertesi</b>	26	PAS	130.8 $\pm$ 7.6	118.9 $\pm$ 6.3	130.8 $\pm$ 8.1
		PAD	72.5 $\pm$ 8.1	73.7 $\pm$ 6.7	75.3 $\pm$ 8.3
<b>Non ipertesi</b>	23	PAS	112.8 $\pm$ 8.0	106.7 $\pm$ 8.4	123.9 $\pm$ 7.2
		PAD	63.1 $\pm$ 6.3	67.2 $\pm$ 5.2	72.0 $\pm$ 4.3

# HBPM: standards di riferimento

- *Arsakeion School Study*
- **Omron 705IT®**

Height (cm)	Boys			Girls		
	<i>N</i>	50th	95th <sup>a</sup>	<i>N</i>	50th	95th <sup>a</sup>
120–129	23	105/64	119/76	36	101/64	119/74
130–139	51	108/64	121/77	51	103/64	120/76
140–149	39	110/65	125/77	61	105/65	122/77
150–159	41	112/65	126/78	71	108/66	123/77
160–169	45	115/65	128/78	148	110/66	124/78
170–179	91	117/66	132/78	46	112/66	125/79
180–189	57	121/67	134/79	7	114/67	128/80

# **dabl® Educational Trust**

[www.dableducational.org](http://www.dableducational.org)

**Sphygmomanometers for Self-measurement of Blood Pressure (SBPM)**

**Upper Arm Devices for Self-measurement of Blood Pressure**

**BRAUN BP 4600, 4900, 5900, 6000, 6100, 6200 series**

**Microlife-BP 3AC, 3 AG, 3BT series**

**Omron BP series**

**Pic Solution (Artsana)**

# ***ABPM is indispensable to GCP***

- ***White-coat hypertension***

(Pickering TG et al. How common is white-coat hypertension? *JAMA* 1988;259:225-228)

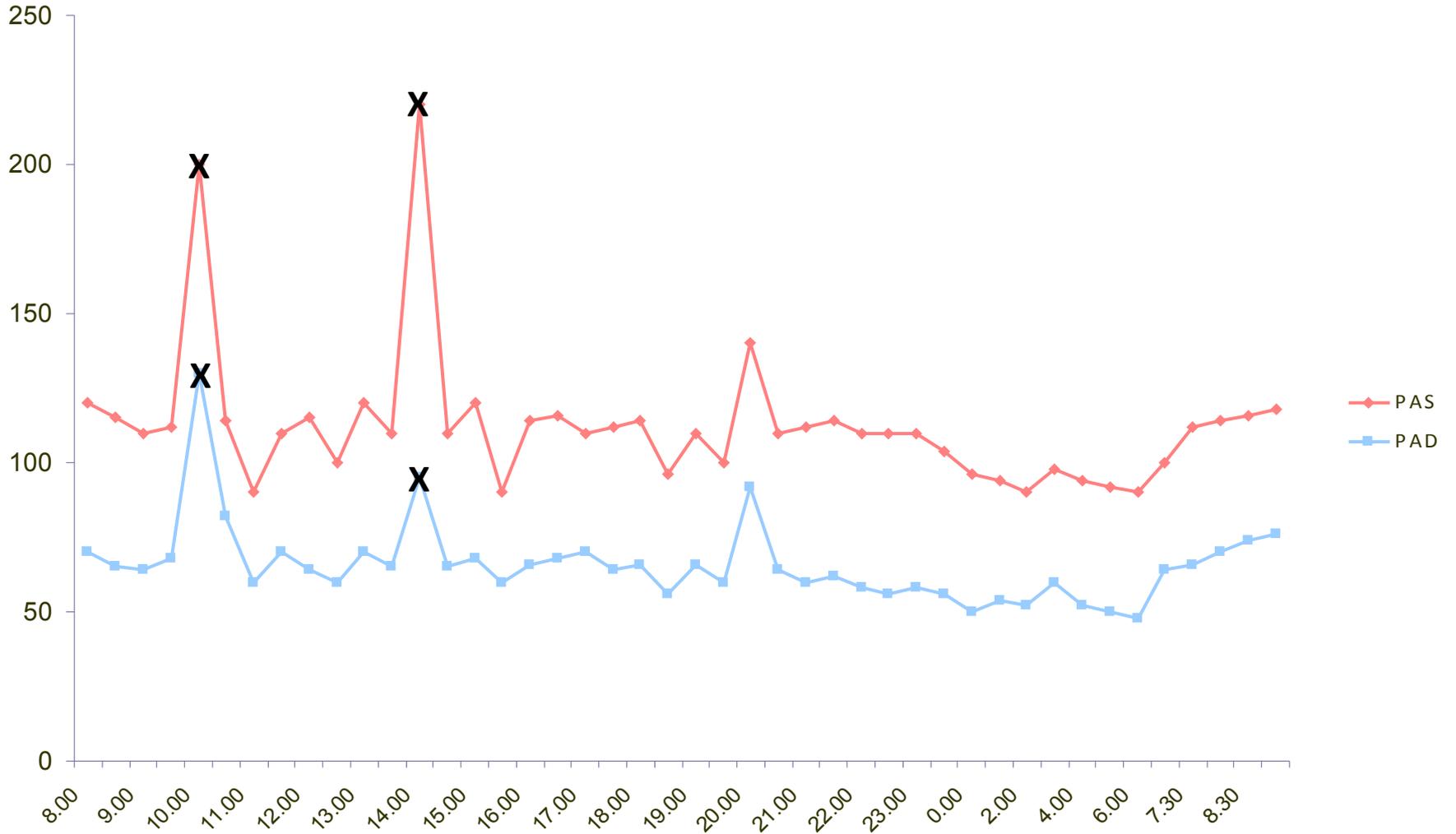
- ***Masked hypertension***

(Lurbe E. Masked hypertension in children and adolescents. *Curr Hypert Reports* 2008;10:165-166)

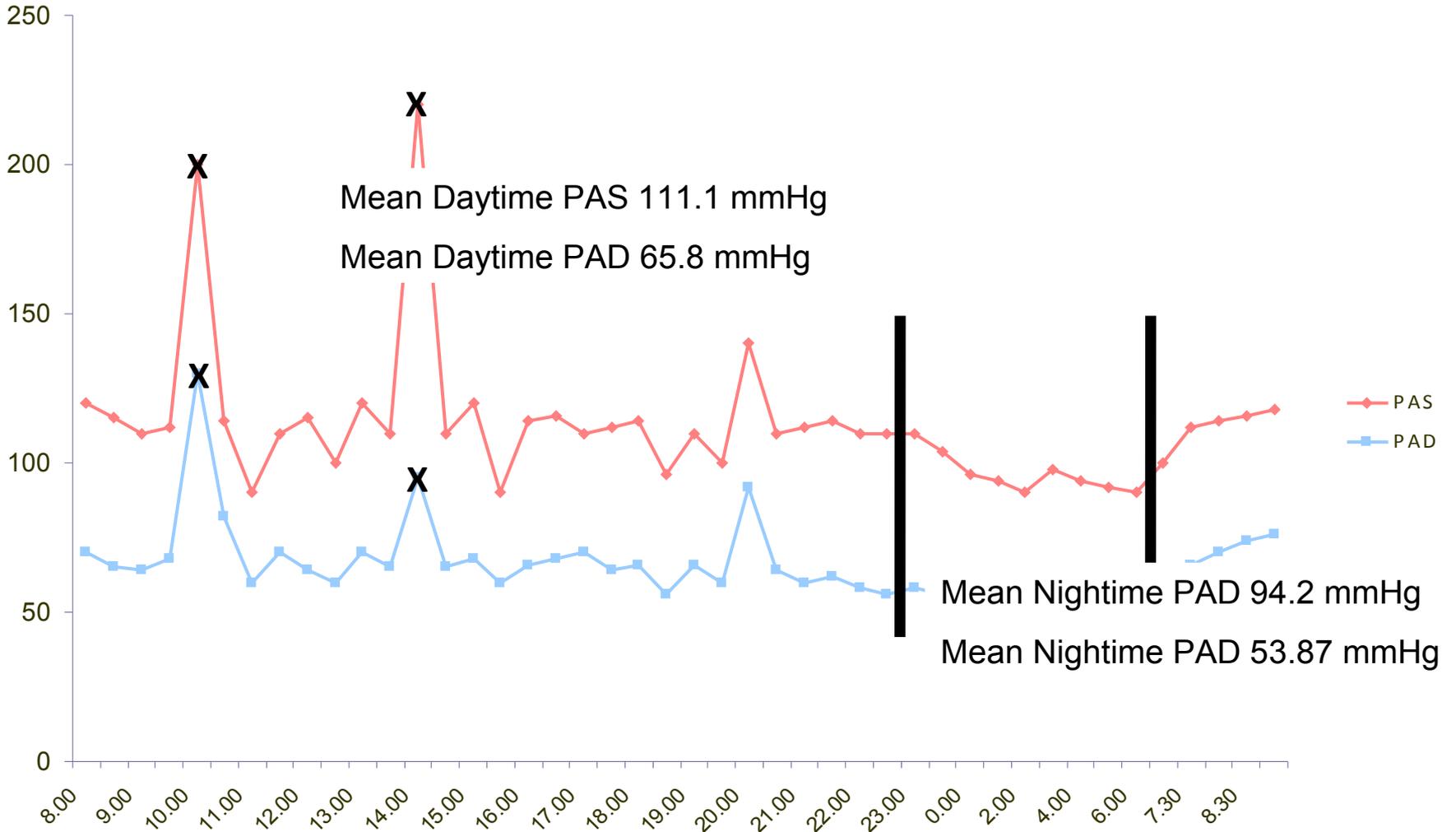
- ***Pattern pressorio notturno dipping o nondipping***

(O'Brien E et al. Dippers and non-dippers. *Lancet* 1998;2(8607):397)

# ABPM



# ABPM



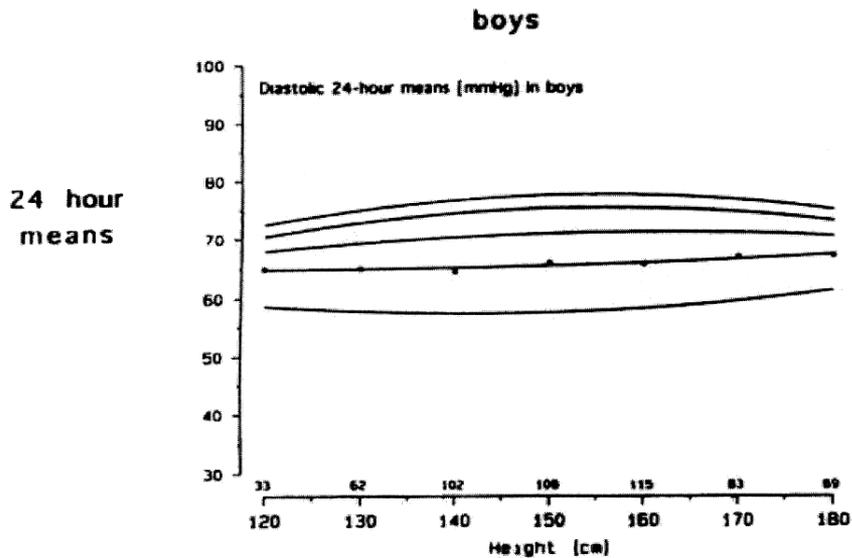
# ABPM: standards di riferimento

1. Sorgel et al.

(*J Pediatr* 1997;130:178-184)

1. Whul et al.

(*J Hypertens* 2002;20:1995-2007)

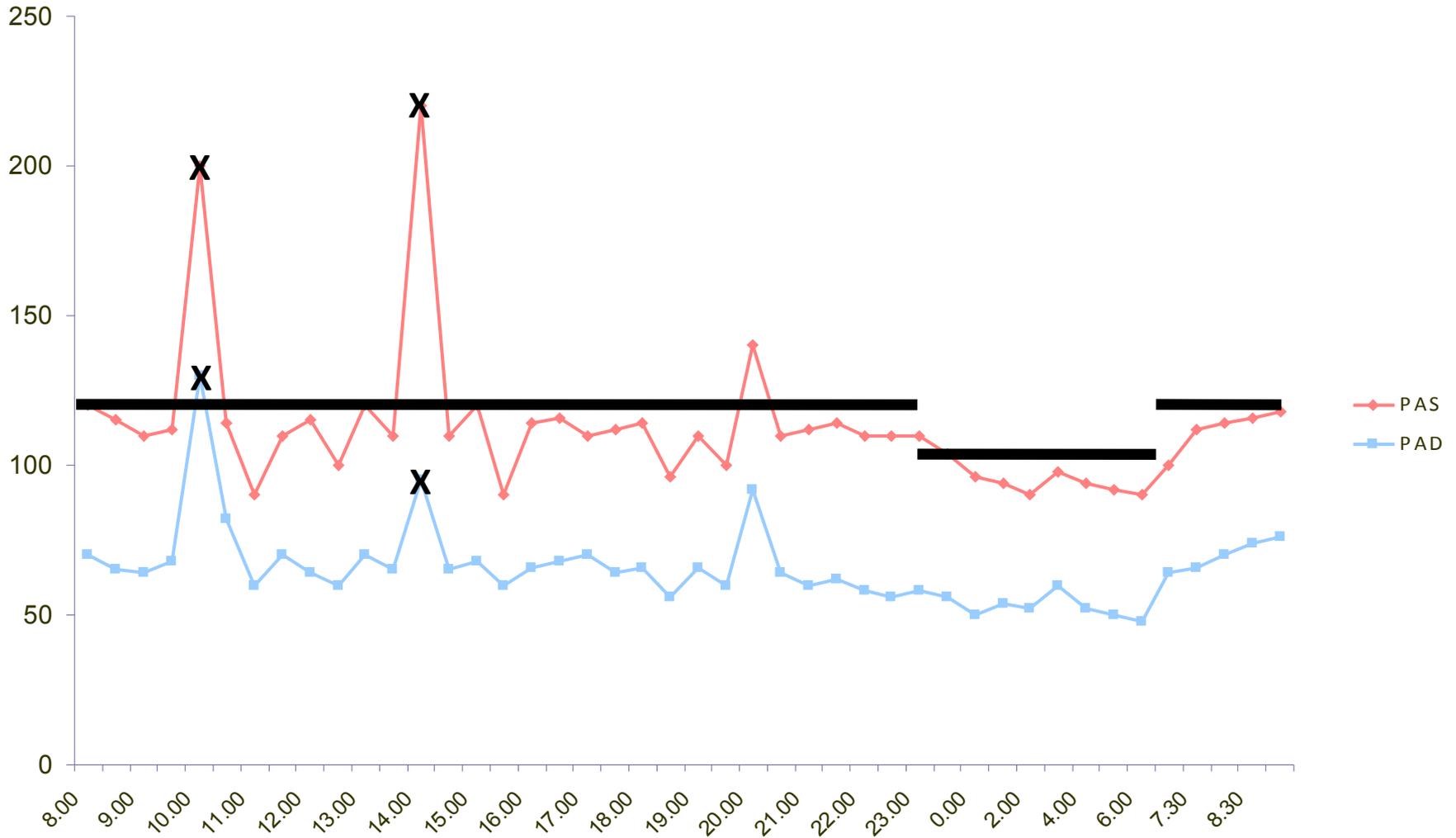


LMS Z-score

# ABPM: carico pressorio sistolico

- % di misurazioni pressorie ambulatoriali al di sopra del 95° centile per età, sesso ed altezza:
  - >25-30% patologico;
  - >50% predittivo di IVS

# Carico pressorio sistolico



## COMPREHENSIVE APPROACH TO EVALUATION OF HYPERTENSION IN CHILDREN

Classification	Clinic BP: Fourth Report (11)	Mean ABPM values	BP load
Normal BP	<90th percentile	<95th percentile or <1.64 SDS	<25%
White-coat hypertension	≥95th percentile	<95th percentile or <1.64 SDS	<25%
Masked hypertension	<90th percentile	≥95th percentile or ≥1.64 SDS	<25%
Stage 1 hypertension	95th percentile to the 99th percentile + 5 mm Hg	<95th percentile or <1.64 SDS	25%-50%
Stage 2 hypertension	≥99th percentile + 5 mm Hg	≥95th percentile or ≥1.64 SDS	25%-50%
Stage 3 hypertension	≥99th percentile + 5 mm Hg	≥95th percentile or ≥1.64 SDS	>50%

ABPM = ambulatory blood pressure monitoring; BP = blood pressure; SDS = standard deviation score.

# ABPM

**Assicurarsi che nella refertazione siano utilizzati i criteri di riferimento pediatrici**



**Nefrologia Pediatrica di Padova**

**Segreteria 0498213596**

**Prescrizione “Monitoraggio ambulatoriale pressorio delle 24 ore”**



**Bambina di 5 anni**

**Peso 25 kg, altezza 108 cm**

**BMI 21.5 kg/mq**

**Circonferenza addominale 59 cm**

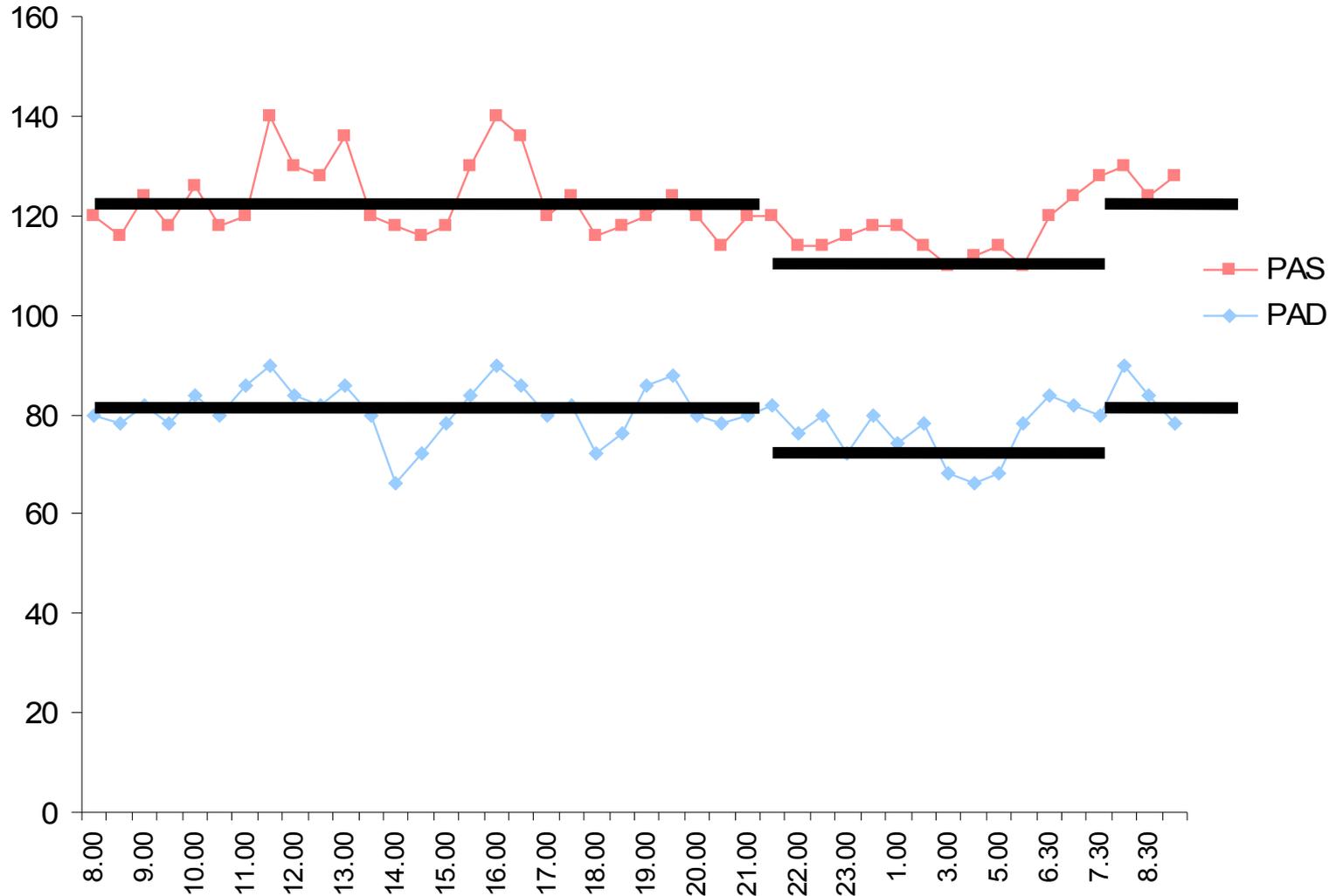
**OBPM 116/76 mmHg**

PHOENIX

781922

CONVERSIONS

# ABPM



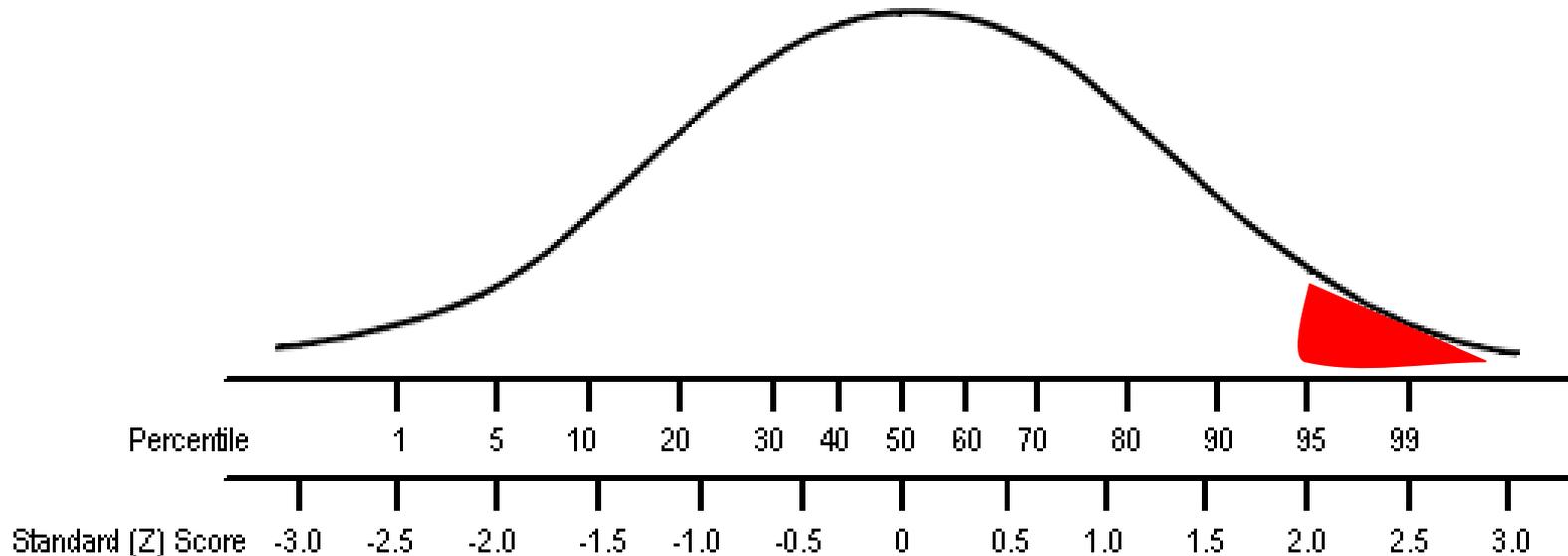
# ABPM

**Mean daytime PAS: 124 mmHg (2.07 SDS)**

**Mean daytime PAD: 81 mmHg (1.41 SDS)**

**Mean nighttime PAS: 115 mmHg (2.38 SDS)**

**Mean nighttime PAD: 76 mmHg (2.53 SDS)**



# ABPM

**Daytime systolic load 53%**  
**Nighttime systolic load 46%**  
**Daytime diastolic load 50%**  
**Nighttime diastolic load 54%**

**Nocturnal systolic dip 7.2%**  
**Nocturnal diastolic dip 6.2%**

**Conclusioni:** Ipertensione arteriosa di stadio 2, in assenza di ritmo circadiano dei valori pressori

# ABPM: fattori limitanti



Età



Ampiezza del polso

# OBP *monitoring*

«A possible new tool for evaluating BP in children and adolescents»

- Confronto tra OBP*monitoring* e ABPM in 59 bambini, di età media  $11.8 \pm 3.5$  anni, riferiti per ipertensione sospetta o confermata.
- Strumento impiegato: Spacelab 90207®
- **OBP *monitoring***: 10 rilevazioni della PA a cadenza di 6 minuti per 1 ora.
- Software: [www.childproject.org](http://www.childproject.org)

	OBPM	CV%	ABPM	r	p
PAS mmHg	$121.6 \pm 14.8$	$6.3 \pm 3.1$	$120.8 \pm 14.3$	0.815	<0.0001
PAD mmHg	$72 \pm 11.3$	$4.4 \pm 2.2$	$71.5 \pm 9.4$	0.77	<0.0001

# La valutazione clinica del bambino iperteso è finalizzata a...

- Determinare l'entità dell'IA e la sua variabilità circadiana
- **Indagare o escludere cause secondarie di IA**
- Valutare l'eventuale presenza di danno d'organo
- Impostare un'eventuale terapia e le modalità di follow-up

# Eziologia

- **Primitiva:**
  - Essenziale
  - Monogenica
- **Secondaria:**
  - Malattie renali parenchimali (CAKUT, malattie cistiche)
  - Malattie renali vascolari
  - Coartazione dell'aorta
  - Endocrinopatie (ipertiroidismo, ipercortisolismo)
  - Disautonomie (sdr. di Guillan-Barrè, encefaliti)
  - Iatrogena (farmaci simpaticomimetici, steroidi)
  - Vasculiti
  - Neoplasie (feocromocitoma, paraganglioma, neuroblastoma, ganglioneuroma)



# Età (anni)

<b>E nti tà</b>		1-6	7-10	>10
	Normale/alt a			
	Stadio 1			
	Stadio 2			

# Età (anni)

<b>E nti tà</b>		1-6	7-10	>10
	Normale/alt a			
	Stadio 1	Iatrogena		
	Stadio 2	Renali parenchimali Renali vascolari Coartazione dell'aorta Monogeniche Endocrinopatie Neoplasie		

# Età (anni)

		1-6	7-10	>10
<b>E nti tà</b>	Normale/alt a		Essenziale	
	Stadio 1	Iatrogena	Essenziale Iatrogena	
	Stadio 2	Renali parenchimali Renali vascolari Coartazione dell'aorta Monogeniche Endocrinopatie Neoplasie	Renali parenchimali Renali vascolari Coartazione del'aorta Monogeniche Endocrinopatie Neoplasie	

# Età (anni)

		1-6	7-10	>10
<b>E nti tà</b>	Normale/alt a		Essenziale	Essenziale
	Stadio 1	Iatrogena	Essenziale Iatrogena	Essenziale
	Stadio 2	Renali parenchimali Renali vascolari Coartazione dell'aorta Monogeniche Endocrinopatie Neoplasie	Renali parenchimali Renali vascolari Coartazione del'aorta Monogeniche Endocrinopatie Neoplasie	Essenziale Renali parenchimali Renali vascolari Coartazione del'aorta Endocrinopatie Neoplasie

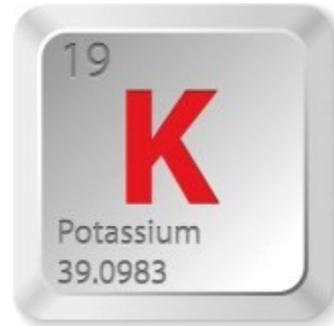
# Elementi di diagnosi differenziale

	<b>ESSENZIALE</b>	<b>SECONDARIA</b>
<b>ETA'</b>	Adolescente	Lattante/ Bambino
<b>GRADO</b>	Lieve	Moderata/Grave
<b>PESO CORPOREO</b>	Obesità	Normale (obesità nel Cushing)
<b>FAMILIARITA'</b>	+	-
<b>SEGNI / SINTOMI</b>	-	+

# Valutazione cause secondarie

## Elementi di Base

# Creatinin

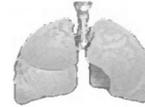


**SISTEMA** RENINA  
ANGIOTENSINA



DR. ZEY

# SISTEMA RENINA ANGIOTENSINA



DR. ZEY

## Attività plasmatica reninica (PRA)

Metodo indiretto:  
misura l'attività biologica dell'enzima

ug/L/h

## Dosaggio renina attiva (DRA)

Metodo diretto:  
misura la concentrazione dell'enzima

mIU/dL o ng/L

## Aldosterone, Plasma Renin Activity, and Aldosterone/Renin Ratio in a Normotensive Healthy Pediatric Population

Alejandro Martinez-Aguayo, Marlene Aglony, Carmen Campino, Hernan Garcia, Rodrigo Bancalari, Lillian Bolte, Carolina Avalos, Carolina Loureiro, Cristian A. Carvajal, Alejandra Avila, Viviana Perez, Andrea Inostroza, Carlos E. Fardella

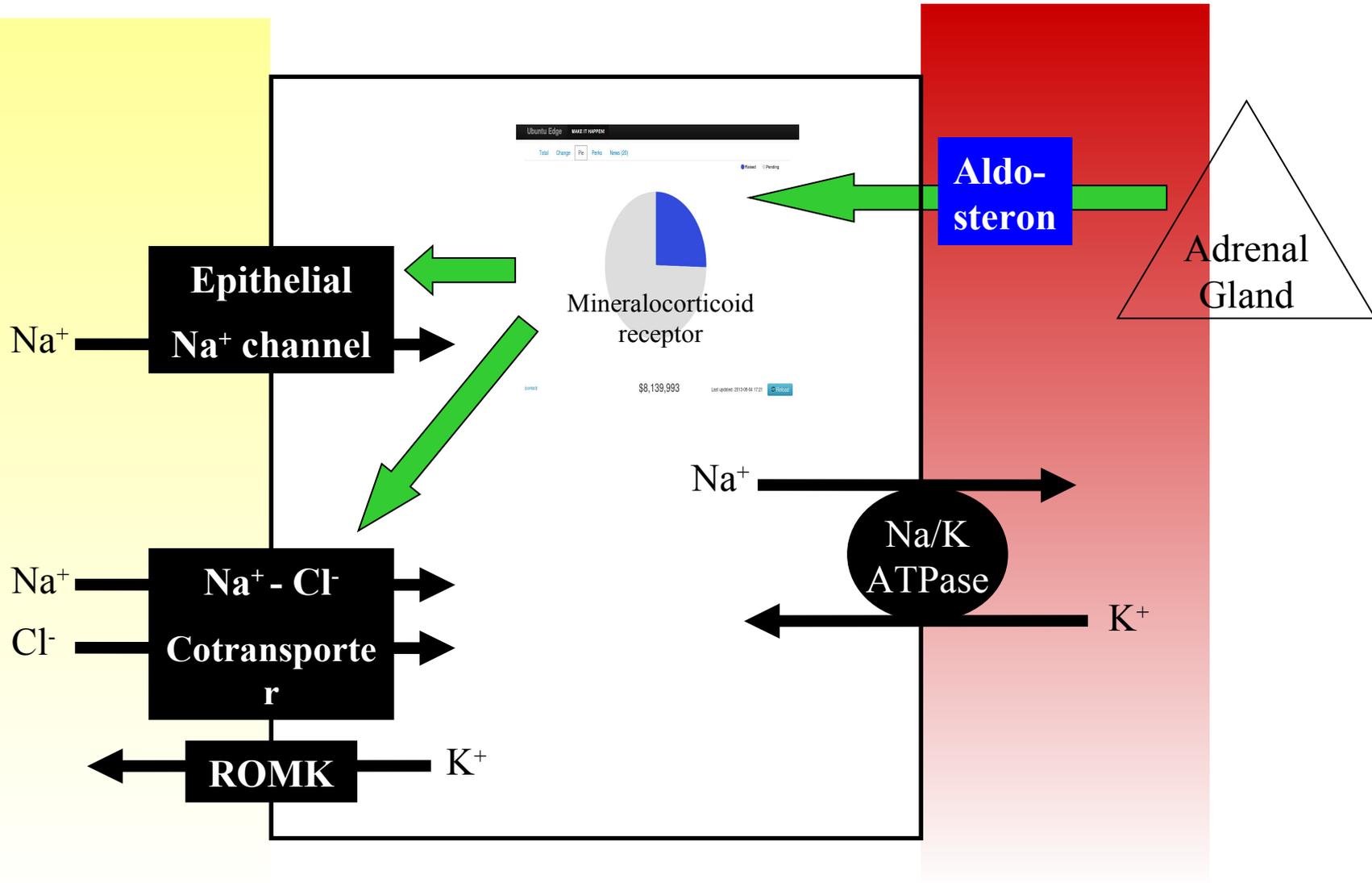
*Hypertension*. 2010;56:391-396

# Valutazione cause secondarie

## Elementi di Base

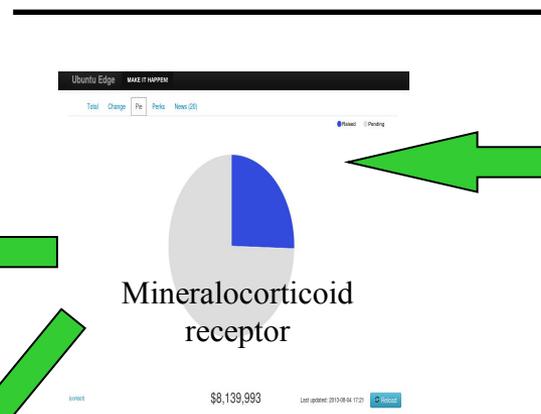
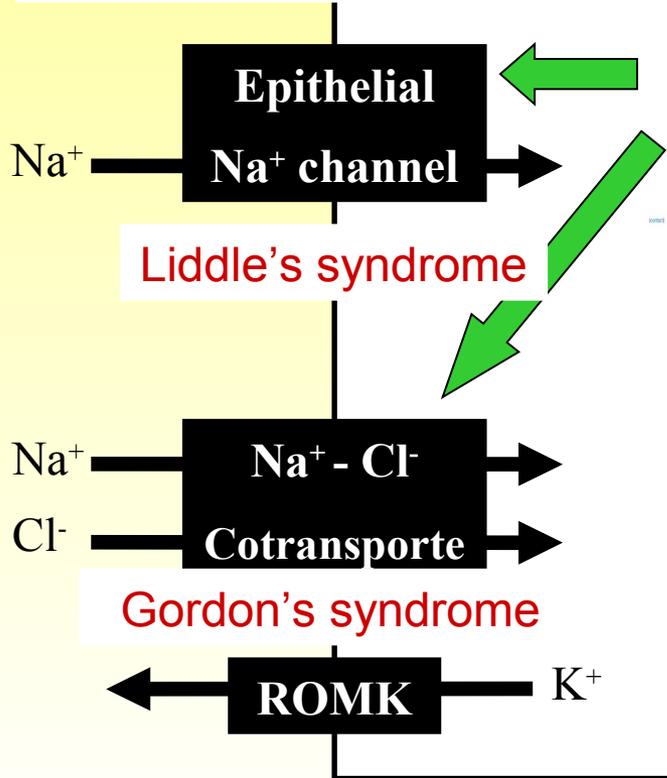
	<b>Creatinina</b>	<b>Potassio</b>	<b>Renina</b>
Essenziale	N	N	N / ↑
Monogenica	N	↓ / ↓ ↓	↓
Parenchimale renale	N / ↑	N / ↑	↑ / ↑ ↑
Vascolare renale	N	N	↑ ↑
Coartazione dell'aorta	N	N	N / ↑
Endocrinopatie / Neoplasie	N	N	N

# Forme monogeniche

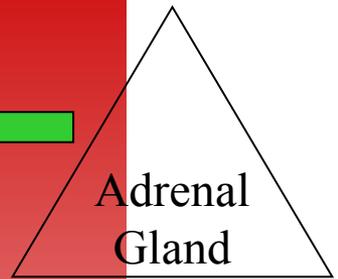


# Forme monogeniche

Induced by a  
excessive renal  
tubular sodium  
uptake

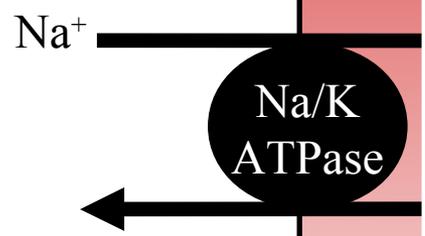


Aldosterone



Induced by a  
mineralocorticoid  
effect

CAH  
AME  
GRA (HA type II)



# Valutazione cause secondarie

## Esami di laboratorio

### I livello:

- Creatinina, potassio, PRA (+/- aldosterone)
- Esame urine
- Glicemia, lipidi, AST, ALT, acido urico (se BMI >85°)

# Valutazione cause secondarie

## Esami di laboratorio

### I livello:

- Creatinina, potassio, PRA (+/- aldosterone)
- Esame urine
- Glicemia, lipidi, AST, ALT, acido urico (se BMI >85°)

### II livello:

- fT4, TSH, ACTH, cortisolo
- Catecolamine urinarie e metaboliti

# Valutazione cause secondarie

## Esami strumentali

Classe pressoria normale/alta: niente

# Valutazione cause secondarie

## Esami strumentali

Classe pressoria normale/alta: niente

Ipertensione stadio 1:

- I livello            Ecografia addome con Doppler  
                         ECG, Ecocardiogramma  
                         Visita oculistica
- II livello:           Scintigrafia renale (+/- captopril)  
                         (Angio) TC renale

# Valutazione cause secondarie

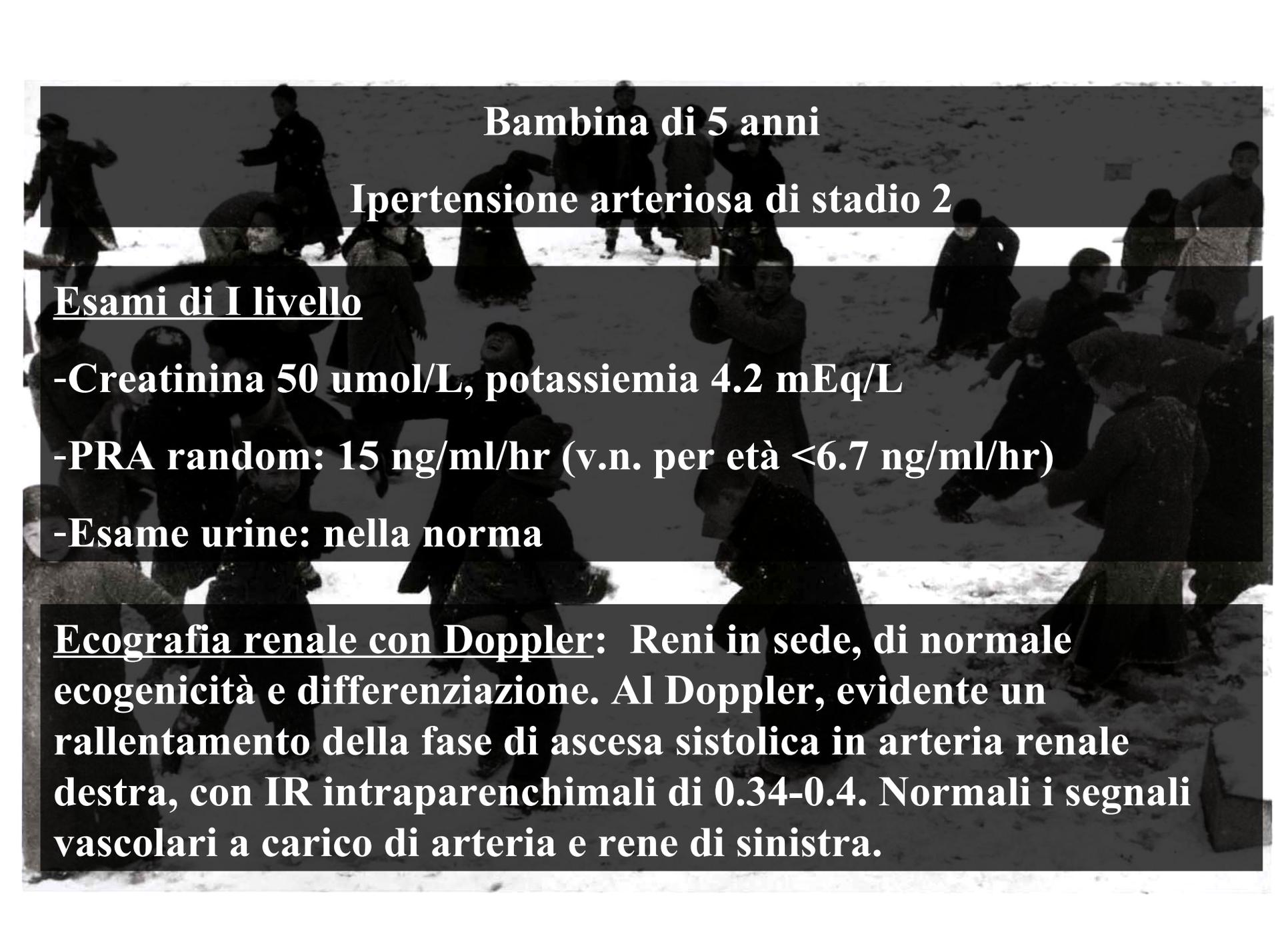
## Esami strumentali

Classe pressoria normale/alta: niente

Ipertensione stadio 1:

- I livello            Ecografia addome con Doppler  
                          ECG, Ecocardiogramma  
                          Visita oculistica
- II livello:            Scintigrafia renale (+/- captopril)  
                          (Angio) TC renale

Ipertensione stadio 2: Esami di I e II livello integrati



**Bambina di 5 anni**  
**Ipertensione arteriosa di stadio 2**

**Esami di I livello**

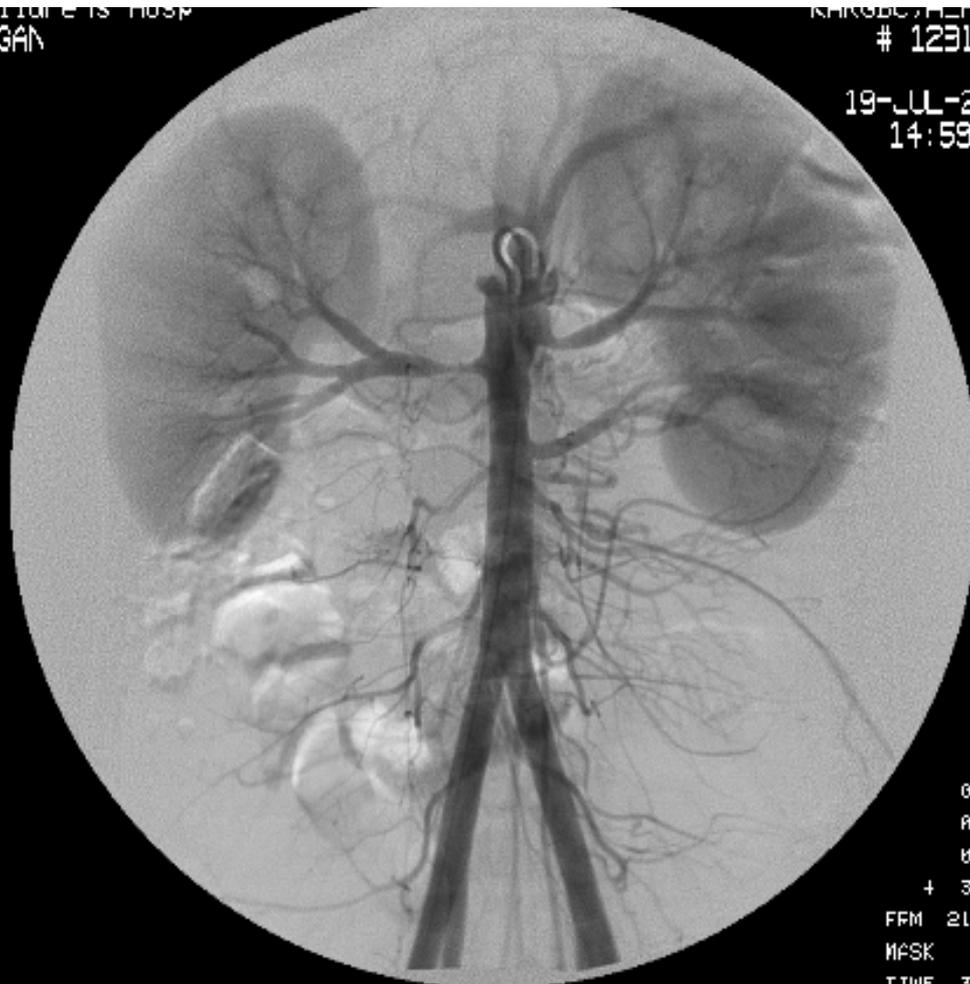
- Creatinina 50  $\mu\text{mol/L}$ , potassiemia 4.2 mEq/L**
- PRA random: 15 ng/ml/hr (v.n. per età <6.7 ng/ml/hr)**
- Esame urine: nella norma**

**Ecografia renale con Doppler: Reni in sede, di normale ecogenicità e differenziazione. Al Doppler, evidente un rallentamento della fase di ascesa sistolica in arteria renale destra, con IR intraparenchimali di 0.34-0.4. Normali i segnali vascolari a carico di arteria e rene di sinistra.**

CHILDREN'S HOSP  
HOGAN

KAROLINENHAST  
# 1231179

19-JUL-2007  
14:59 36



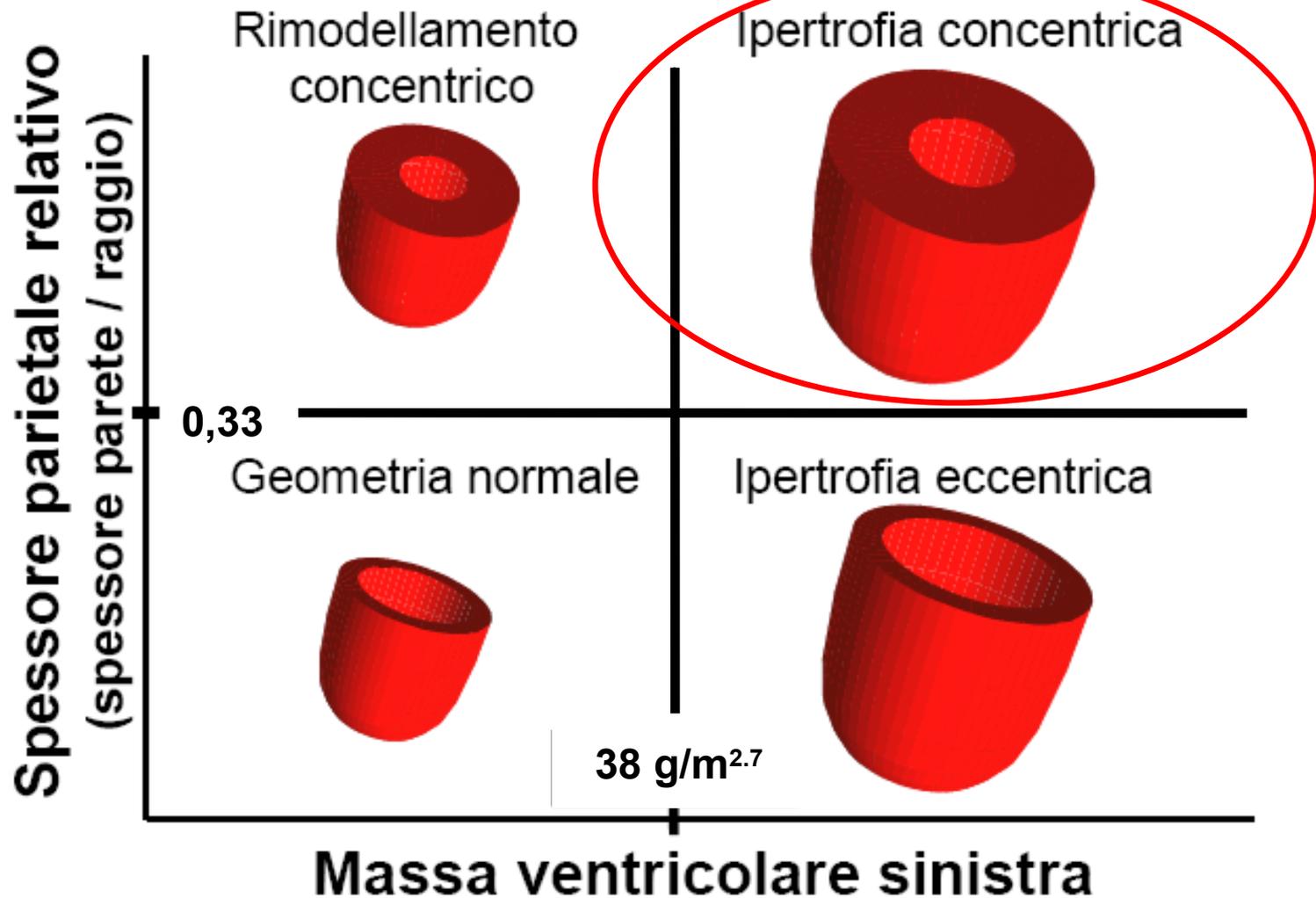
0 L  
A CALL  
0 LRU  
+ 3/ 3  
FFM 21/ 32  
MASK 2  
TIME 3.73s

# La valutazione clinica del bambino iperteso è finalizzata a...

- Determinare l'entità dell'IA e la sua variabilità circadiana
- Indagare o escludere cause secondarie di IA
- **Valutare l'eventuale presenza di danno d'organo**
- Impostare un'eventuale terapia e le modalità di follow-up



# LVH: 2-tiered classification (Ganau et al, 1992)



# Correlation coefficients for left ventricular size and blood pressure: the Bogalusa Heart Study

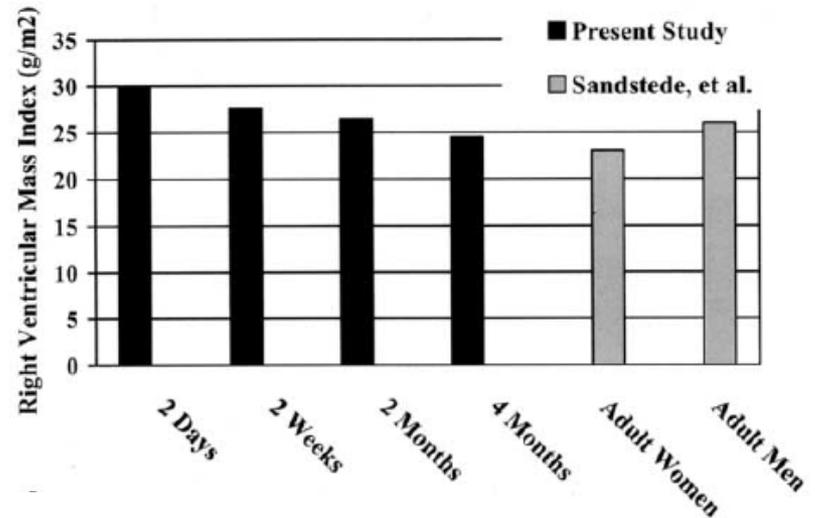
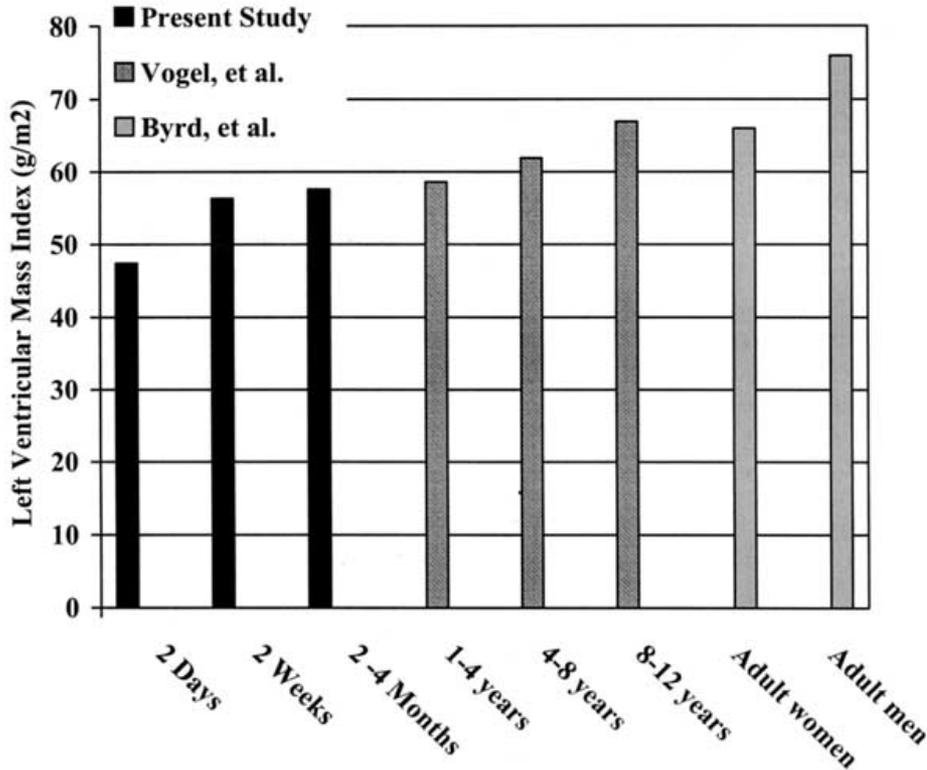
Variable	Systolic		Diastolic	
	Unadjusted	Adjusted <sup>A</sup>	Unadjusted	Adjusted <sup>A</sup>
LV wall (sys)	.42 <sup>C</sup>	.21 <sup>C</sup>	.25 <sup>C</sup>	-.01
LV wall (dias)	.31 <sup>C</sup>	.07	.20 <sup>C</sup>	-.06
LVW change	.31 <sup>C</sup>	.20 <sup>C</sup>	.21 <sup>C</sup>	.02
LV mass	.32 <sup>C</sup>	.01	.17 <sup>C</sup>	.05
T/R ratio (sys)	.20 <sup>C</sup>	.21 <sup>C</sup>	.07	.07
T/R ratio (dias)	.13 <sup>B</sup>	.09 <sup>B</sup>	.09 <sup>B</sup>	.05
Wall stress	.19 <sup>C</sup>	.14 <sup>C</sup>	.26 <sup>C</sup>	.15 <sup>C</sup>

LV wall (sys) = end-systolic left ventricular wall thickness; LV wall (dias) = end-diastolic left ventricular wall thickness; LVW change = difference from LV wall (dias) to LV wall (sys); LV mass = calculated left ventricular mass<sup>17</sup>; T/R ratio (sys) = ratio of posterior wall thickness to chamber size in systole; T/R ratio (dias) = ratio of posterior wall thickness to chamber size in diastole; Wall stress = end-systolic meridional wall stress.

<sup>A</sup>Adjusted for body surface area and ponderosity.

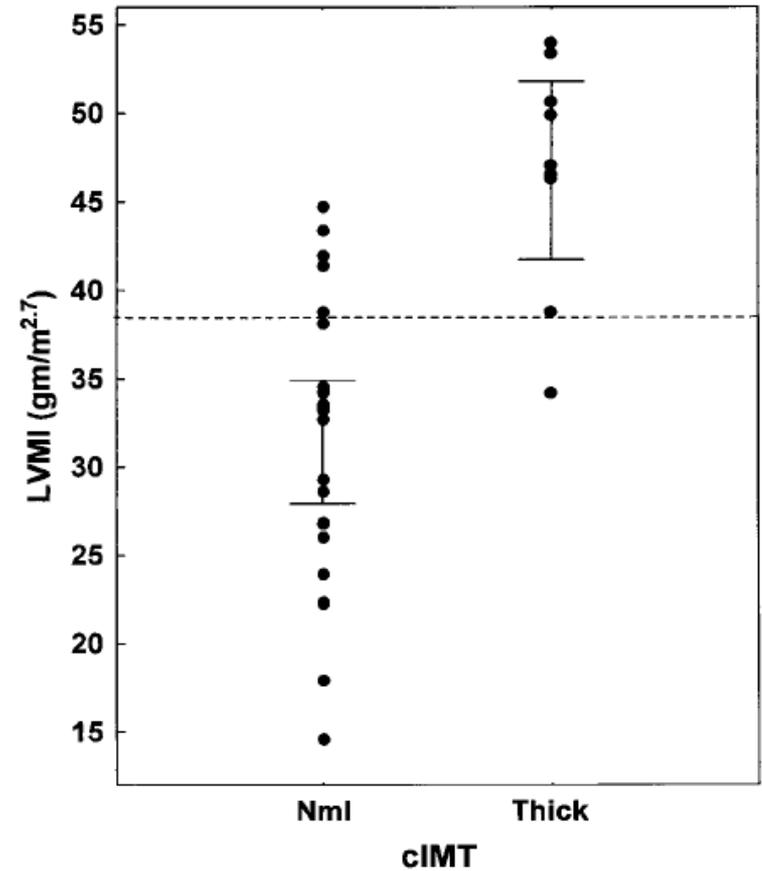
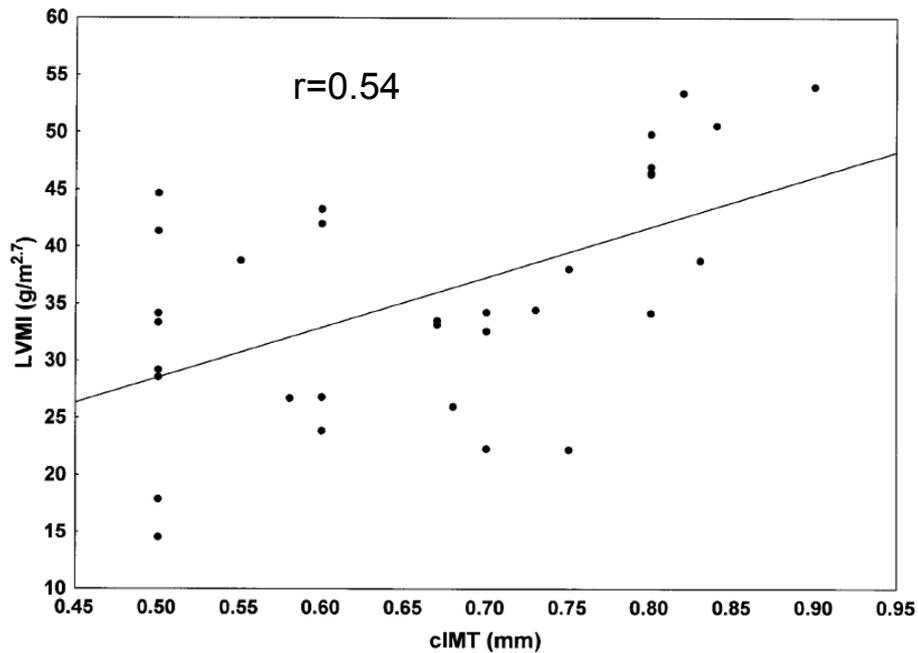
<sup>B</sup>p < .05; <sup>C</sup>p < .001.

# Left Ventricular Mass Index



**Left Ventricular Hypertrophy (LVH) = LVMI > 95<sup>th</sup> percentile (38 g/m<sup>2.7</sup>)**

# Ispessimento tonaca intima-media (IMT)



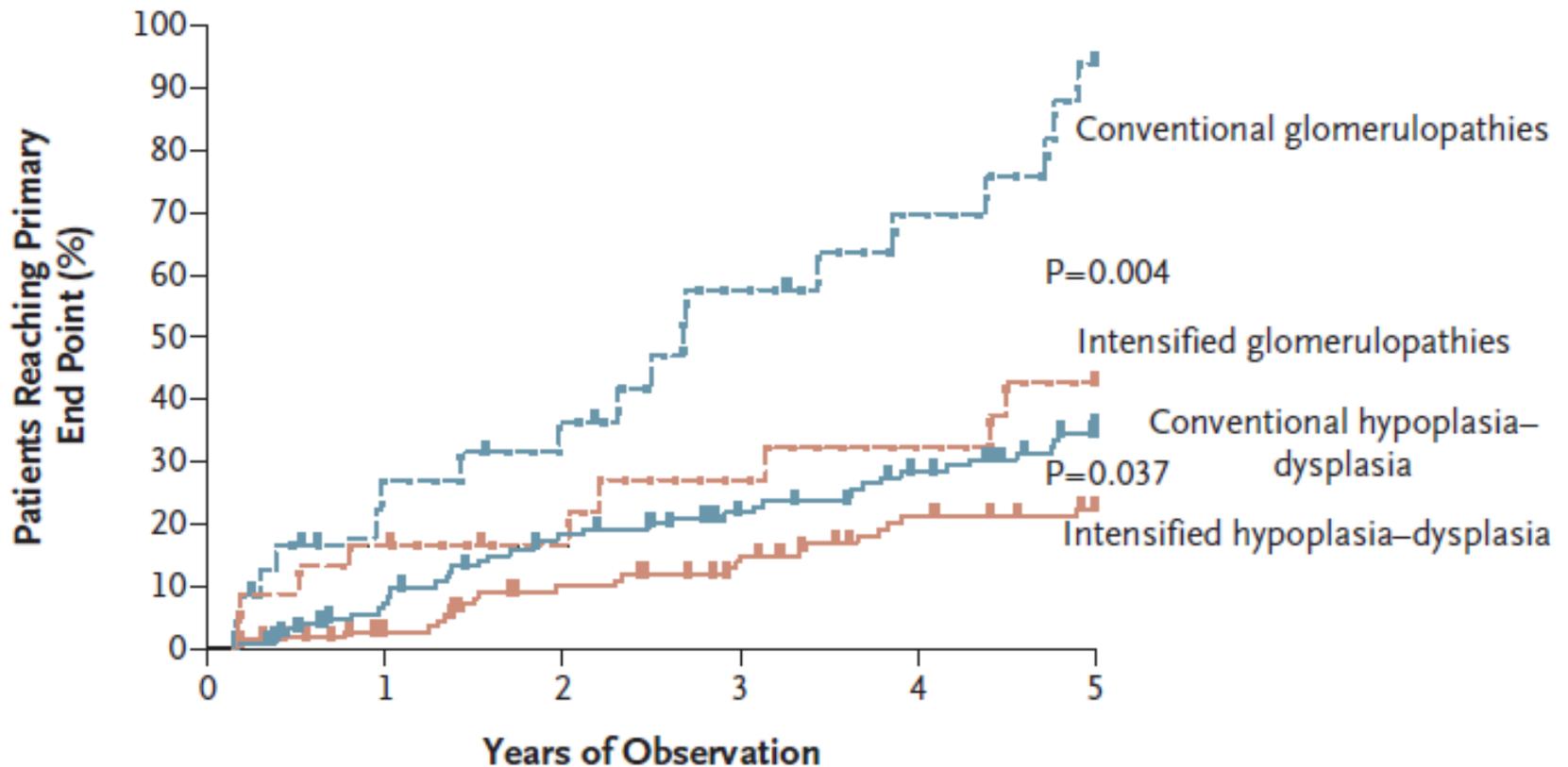
# Valutazione del danno d'organo: rene

- Nel bambino è difficile determinare relazione causa-effetto tra aumento della PA ed eventuali anomalie renali.
- In un bambino l'associazione tra IPA e riduzione del GFR (o presenza di proteinuria  $>10$  mg/kg/die) deve far pensare alla presenza di una **forma secondaria** di IPA.
- Incerto il ruolo della microalbuminuria (30-300 mg/die).

# Valutazione del danno d'organo: rene (ESCAPE trial)

- *Strict blood-pressure control and progression of chronic renal failure in children*  
(*NEJM 2009;361*)
- Casistica: 400 bambini con CKD III-IV in ramipril 6 mg/m<sup>2</sup>/die randomizzati a:
  - Controllo PA convenzionale (50°-95°perc.)
  - Controllo PA intensificato(< 50°perc.) con aggiunta di altri antiipertensivi.
- Misura di outcome: riduzione 50% GFR o progressione a ESRD.
- Follow-up: > 150 trattati per 3 anni; >100 trattati per 5 anni.

# Valutazione del danno d'organo: rene (ESCAPE trial)



# La valutazione clinica del bambino iperteso è finalizzata a...

- Determinare l'entità dell'IA e la sua variabilità circadiana
- Indagare o escludere cause secondarie di IA
- Valutare l'eventuale presenza di danno d'organo
- **Impostare un'eventuale terapia e le modalità di follow-up**

# Il concetto di “Tracking”

*Il rischio di essere ipertesi in età pediatrica si trasmette anche in età adulta?*



## **Editorial**

### **Measuring Children's Blood Pressure Matters**

Samuel S. Gidding, MD

Circulation 2008;117:3163-3164

## **Epidemiology**

### **Tracking of Blood Pressure From Childhood to Adulthood A Systematic Review and Meta-Regression Analysis**

Xiaoli Chen, MD, PhD; Youfa Wang, MD, PhD

Circulation 2008;117:3171-3180

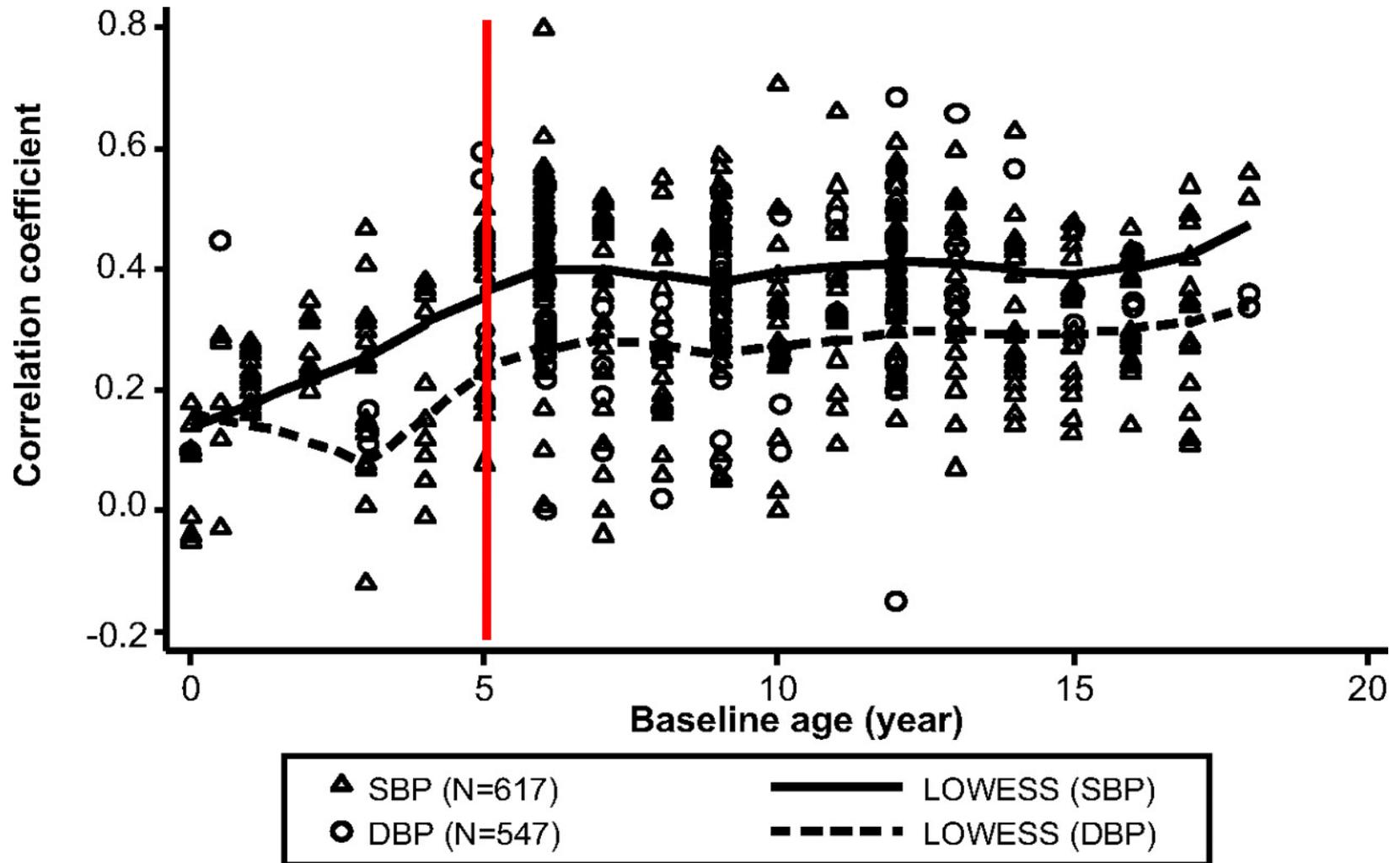
## Tracking of Blood Pressure From Childhood to Adulthood A Systematic Review and Meta-Regression Analysis

Xiaoli Chen, MD, PhD; Youfa Wang, MD, PhD

- Revisione sistematica degli studi che hanno esaminato l'andamento della BP dall'infanzia all'età adulta (*tracking*), pubblicati tra Gennaio 1970 e Luglio 2006.
- Selezionati 50 studi

	<b><i>BP tracking</i></b>	
	<b>5 anni</b> r (CI95%)	<b>10 anni</b> r (CI95%)
<b>SBP</b>	0.43 (0.30-0.59)	0.40 (0.27-0.56)
<b>DBP</b>	0.32 (0.17-0.49)	0.29 (0.17-0.44)

# Scatterplot and smoothed curves of SBP and DBP tracking correlation coefficients against baseline age.



Chen X, Wang Y. Circulation 2008;117:3171-3180

# Prevenzione dell'ipertensione in età pediatrica

- Familiarità per ipertensione arteriosa.
- Basso peso alla nascita:
  - Sviluppo di un ridotto numero di nefroni.
  - Eccessiva esposizione a glucocorticoidi.
  - Modifiche del pattern di regolazione del SRAA.
  - Precoce sviluppo di insulino-resistenza.
  - Rapido recupero ponderale post-natale.
- Sovrappeso ed obesità.
- Sedentarietà.
- Sostanze ipertensivanti (diete ricche di sale e povere di potassio, alcool...).
- Fumo (i neonati di madri fumatrici hanno una PA più elevata rispetto a quelli nati da madri che non fumano).

# Terapia dietetico-comportamentale

- Indicazioni:
  - Bambini con familiarità per ipertensione.
  - Bambini con valori di PA transitoriamente elevata.
  - Classe pressoria: normale/alta o ipertensione stadio 1.
- Si basa su:
  - Riduzione dell'eccesso ponderale.
  - Riduzione di sodio nella dieta.
  - Aumento dell'attività fisica.

# Terapia dietetico-comportamentale: riduzione dell'eccesso ponderale



- Obiettivi:
  - Bambini sovrappeso (BMI 85°-95°):
    - Età <8 anni: mantenere il peso (dieta normocalorica).
    - Età  $\geq$ 8 anni: cercare di perdere gradualmente peso.
  - Bambini obesi (BMI >95°): ottenere calo ponderale (in adolescenti -1-2 kg al mese), mediante dieta ipocalorica.

# Terapia dietetico-comportamentale: riduzione di sodio nella dieta



- Per limitare l'assunzione di sodio si consiglia di consumare alimenti freschi e di limitare l'uso di NaCl a non più di 1 cucchiaino raso al giorno (pari a 5 g di sale, circa 2 g di sodio).
- In questo modo si limita l'apporto giornaliero di sodio a circa 2.5 g/die (discrezionale + non discrezionale).

# Terapia dietetico-comportamentale: aumento dell'attività fisica



- Almeno 40 minuti di attività fisica aerobica per 3 giorni alla settimana.
- Attività fisica strutturata e non strutturata.
- La partecipazione a sport anche competitivi deve essere limitata solo in presenza di uno stadio 2 di ipertensione arteriosa non controllata.

# Terapia farmacologica

SNC (Riflesso barocettivo)

Clonidina  
Metildopa

Cuore

Beta-bloccanti

Vasi di capacitanza (vene)

Calcio-antagonisti

Vasi di resistenza (arterie)

Diazossido  
Minossidile  
Alfa-antagonisti periferici

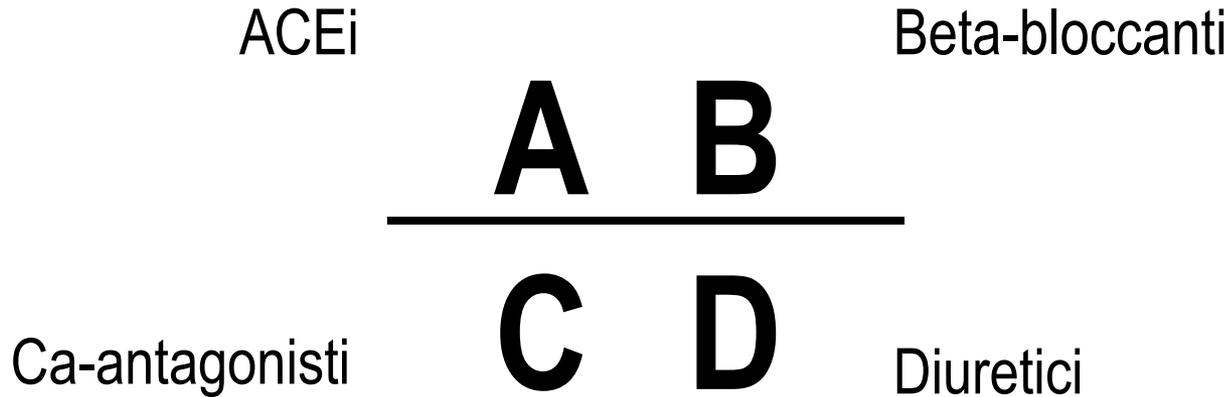
Rene

Diuretici  
ACEi  
ATR1-antagonisti

# Terapia farmacologica

- Indicazioni:
  - Classe pressoria:
    - ipertensione stadio 1 persistente dopo trattamento non farmacologico;
    - ipertensione stadio 2  $\pm$  danno d'organo;
  - Bambini con ipertensione secondaria.
  - Bambini con DM tipo 1 o 2.
- Si basa su:
  - Bloccanti SRAA (ACEi, sartani) – farmaci R
  - Beta-bloccanti – farmaci R
  - Calcio-antagonisti – farmaci V
  - Diuretici – farmaci V

# Terapia farmacologica: algoritmo AB/CD



A + C

A + D

B + C

B + D

# Terapia farmacologica

## **Nella pratica quotidiana è consigliabile:**

- utilizzare farmaci ad effetto prolungato (*retard*);
- usare una posologia adeguata ed evitare frequenti modificazioni terapeutiche;
- utilizzare un numero limitato di farmaci in modo da sviluppare una specifica esperienza;
- ricorso allo specialista è sempre necessario quando il paziente pesa meno di 10-15 kg o quando l'obiettivo non è raggiunto associando 2 farmaci e quando la funzione renale è ridotta.

Misurazione della PA in occasione delle visite di controllo annuali >90° percentile

PAS e PAD <90° p.  
(normotensione)

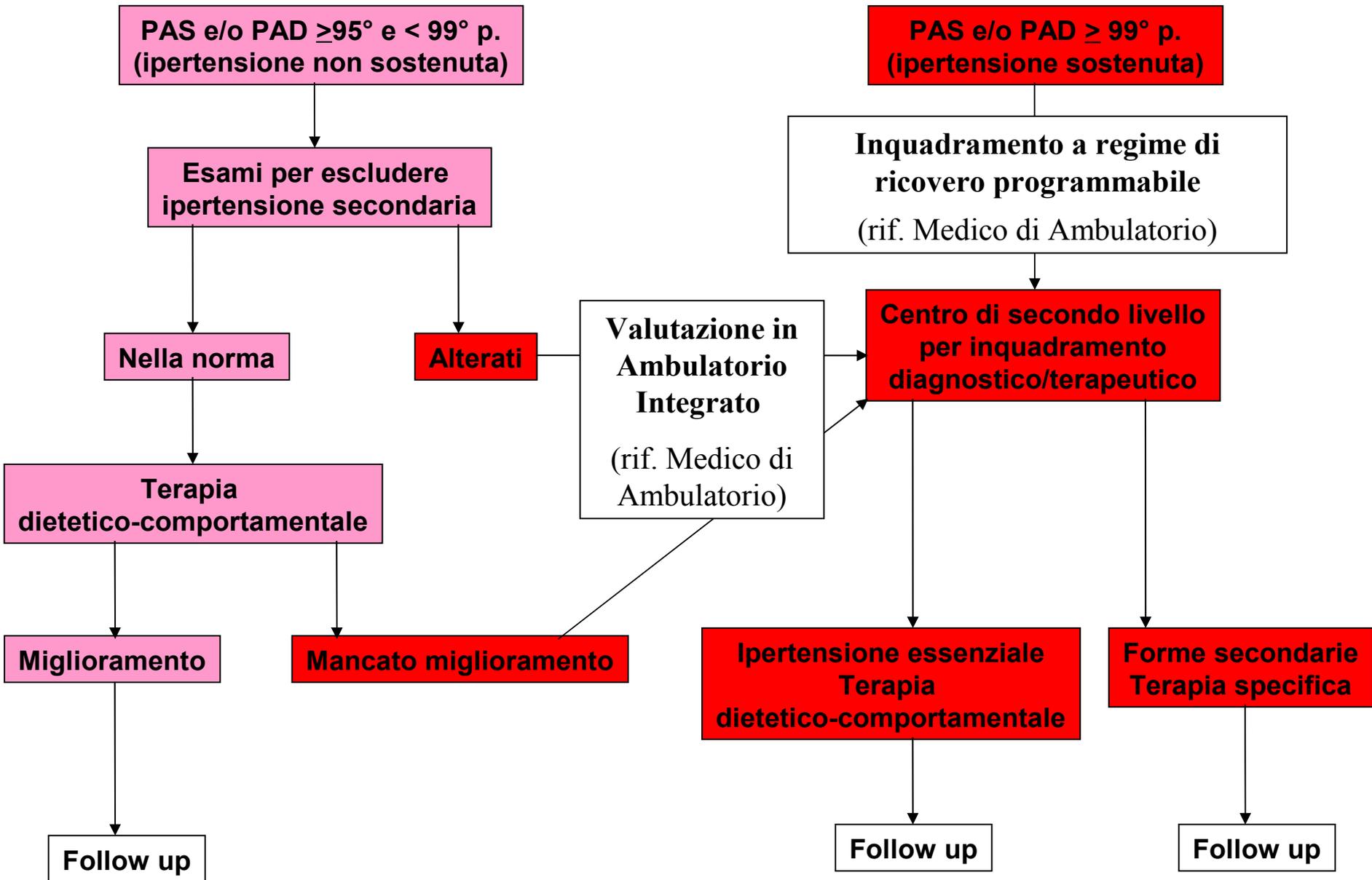
Controlli della PA  
nelle visite annuali

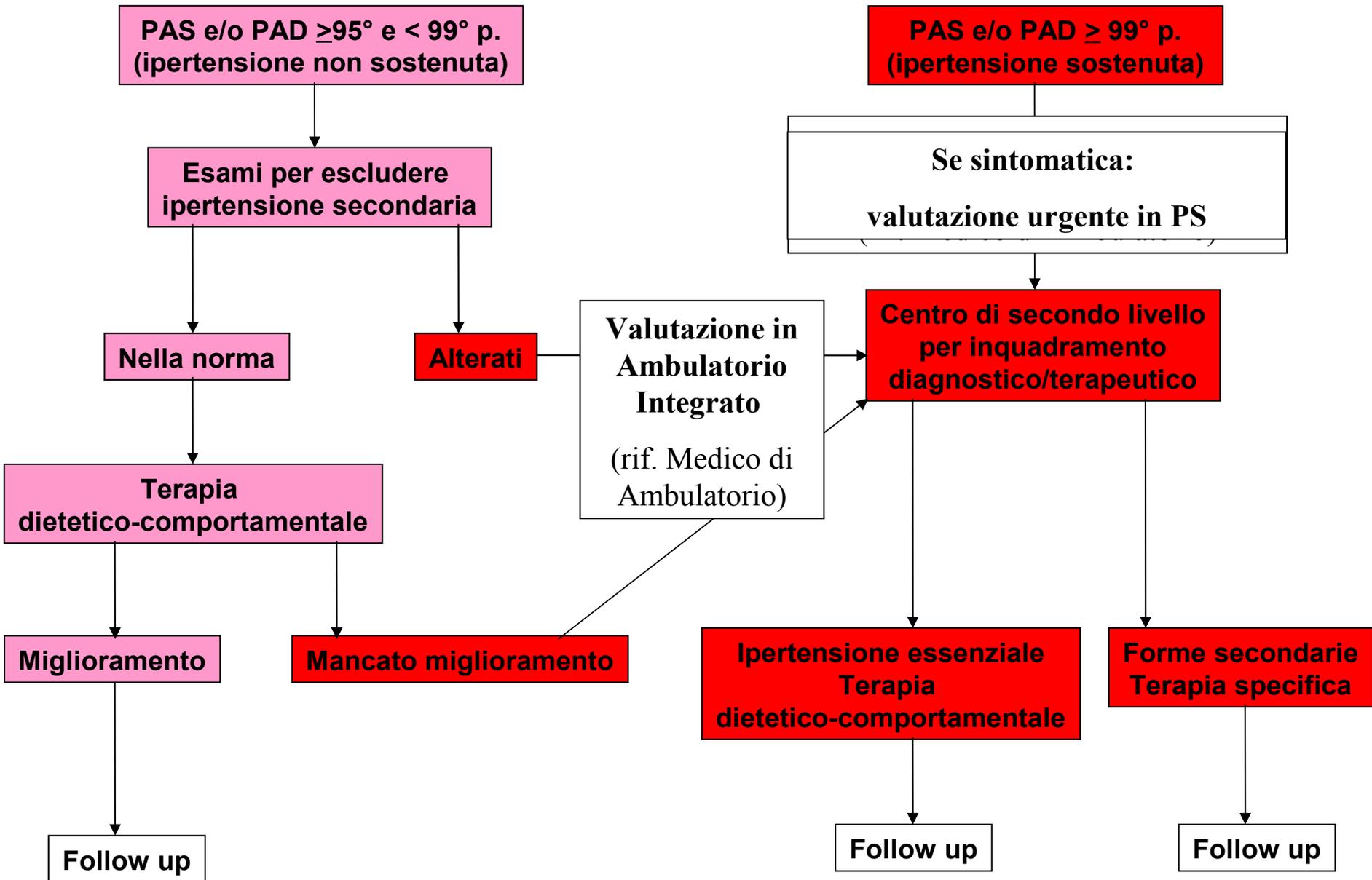
PAS e/o PAD  $\geq 90^\circ$  e < 95° p.  
(pressione normale/alta)

Terapia  
dietetico-comportamentale

PAS e/o PAD  $\geq 95^\circ$  e < 99° p.  
(ipertensione non sostenuta)

PAS e/o PAD  $\geq 99^\circ$  p.  
(ipertensione sostenuta)





# Compiti del pediatra di famiglia

- Eseguire un'accurata anamnesi familiare per forme primitive e secondarie di ipertensione arteriosa.
- Conoscere le modalità e utilizzare strumenti adatti per una corretta rilevazione della pressione arteriosa nel bambino, interpretando i valori secondo le tabelle più ampie e aggiornate.
- **Rilevare la pressione arteriosa durante le visite di controllo annuali a partire dai tre anni di età.**
- **Ripetere la rilevazione in almeno tre differenti occasioni nel caso di valori indicativi di ipertensione arteriosa o di pressione normale alta.**

# Compiti del pediatra di famiglia

- Acquisire l'esperienza per una prima diagnosi differenziale tra le forme primitive e secondarie, sulla base di anamnesi, esame obiettivo, esami mirati.
- **Inviare a centri di riferimento i pazienti con sospetta ipertensione secondaria.**
- Applicare i principi della terapia dietetico-comportamentale nel trattamento delle forme primitive.
- **Inviare a centri di secondo livello i casi più impegnativi o non responsivi alla terapia dietetico-comportamentale.**
- Riprendere in carico il bambino iperteso e seguirlo in collaborazione con i centri di secondo livello.

# Grazie

[airolorena@tiscali.it](mailto:airolorena@tiscali.it)

[enrico.vidal@inwind.it](mailto:enrico.vidal@inwind.it)



**Nefrologia Pediatrica di Padova**

**Segreteria 0498213596**

**[nefrologia@pediatria.unipd.it](mailto:nefrologia@pediatria.unipd.it)**

Da lunedì, la presentazione è disponibile sul sito

**[www.apref-pediatria.com](http://www.apref-pediatria.com)**