



Scompenso cardiaco acuto: un caso clinico pediatrico

Federico Cattaneo, Thomas Foiadelli, Silvia Chiapedi,
Savina Mannarino, Antonietta Marchi

Clinica Pediatrica, Università degli Studi di Pavia, Fondazione IRCCS Policlinico San Matteo, Pavia, Italia

Scompenso cardiaco acuto: un caso clinico pediatrico

La crisi ipertensiva è una condizione clinica acuta caratterizzata da un rapido incremento della pressione arteriosa. Può essere distinta in urgenza ipertensiva ed emergenza ipertensiva. In età pediatrica la crisi ipertensiva è un evento raro ma potenzialmente fatale, di solito di origine secondaria a patologie sottostanti. La strategia terapeutica prevede l'impiego di farmaci per via parenterale ed enterale con l'obiettivo di ridurre la pressione arteriosa in modo tempestivo per evitare il danno d'organo e graduale per preservare l'autoregolazione dei vasi cerebrali. Il caso clinico descrive una crisi ipertensiva in un bambino di 20 mesi giunto all'attenzione del pronto soccorso Pediatrico per vomito e dispnea. Per il progressivo rapido peggioramento delle condizioni cliniche il bambino è stato trasferito presso il reparto di Rianimazione dove è stato stabilizzato. Il controllo pressorio si è ottenuto con difficoltà e la causa eziologica della crisi ipertensiva è stata raggiunta per esclusione di tutte le possibili cause di ipertensione in età pediatrica. Il Pediatra deve porre molta attenzione alla clinica, correlando segni e sintomi aspecifici e comuni per riconoscere tempestivamente una causa di scompenso cardiocircolatorio per poter intervenire evitando possibili danni irreversibili.

Acute heart failure: a pediatric case report

Hypertensive crisis is a critical condition characterized by a rapid, inappropriate and symptomatic elevated blood pressure, and is categorized as hypertensive urgency and hypertensive emergency. It is relatively rare in children and usually secondary to an underlying disease but it is potentially life-threatening. The treatment strategy must be directed toward the immediate, but not excessively rapid, reduction of BP to reduce the hypertensive damage to the target organs. We report a case of hypertensive crisis in a 20 months-old child who was first admitted to our emergency department with elevated blood pressure and vomiting. He was admitted to intensive care unit for close monitoring and prompt initiation of appropriate intravenous antihypertensive therapy. Blood pressure control was difficult because the etiology remained unclear for long and it is definitively an exclusion diagnosis. Primary clinicians should pay attention to the pediatric patients who present elevated blood pressure and clinical hypertensive symptoms, especially headache, nausea/vomiting, and altered consciousness which may indicate that appropriate and immediate antihypertensive medications are necessary to prevent further damage.

Introduzione

Si definisce crisi ipertensiva un acuto incremento della pressione arteriosa a valori potenzialmente in grado di determinare insufficienza d'organo. Gli organi bersaglio della crisi ipertensiva includono sistema nervoso centrale, sistema cardio-circolatorio, rene e occhio. La crisi ipertensiva può essere distinta in emergenza ed urgenza ipertensiva. Si parla di emergenza ipertensiva quando al rapido incremento della pressione arteriosa sono associati sintomi severi e un'immediata evidenza di danno d'organo (per esempio encefalopatia ipertensiva, infarto cerebrale, emorragia retinica, ischemia miocardica, edema polmonare, insufficienza renale, dissecazione dell'aorta). Si parla invece di urgenza ipertensiva se l'incremento della pressione arteriosa è associata a sintomi più lievi in assenza di danno d'organo (esempio nausea e vomito). Un'urgenza ipertensiva non trattata può diventare un'emergenza. Nella maggior parte dei casi l'ipertensione nel bambino è di origine secondaria. Le sole cause renali costituiscono il 76% delle cause complessive. Negli ultimi 10 anni è però in aumento l'incidenza dell'ipertensione primitiva o idiopatica in stretta correlazione con l'aumento dell'incidenza di obesità in questa fascia di età. Le più frequenti cause di crisi ipertensiva in età pediatrica sono elencate in tabella 1. L'ipertensione severa può essere un rilievo accidentale in un paziente affetto da ipertensione cronica, ma le manifestazioni cliniche d'esordio più comuni sono quelle associate all'insufficienza d'organo nelle sue varie forme: sintomi da insufficienza cardio-respiratoria (dispnea, tachipnea, tachicardia, insufficienza cardiaca congestizia), manifestazioni neurologiche (cefalea, letargia, alterazione del sensorio, sincope, paralisi del nervo facciale, episodi convulsivi, perdita di coscienza), sintomi vagali e gastroenterici (nausea, vomito, difficoltà all'alimentazione, deficit di crescita). (Tabella 2).

La crisi ipertensiva è un evento raro in età pediatrica ma può mettere a rischio la vita del piccolo paziente. La prognosi dipende dalla rapidità di incremento dei valori pressori, dai valori sisto-diastolici raggiunti e dall'estensione del danno d'organo. Davanti ad un bambino con crisi ipertensiva è necessaria un'immediata e rapida valutazione e la messa in atto di una terapia adeguata mirata ad evitare lo sviluppo di complicanze. È molto importante confermare i valori pressori con misurazioni accurate. L'esame obiettivo dovrà focalizzarsi sugli aspetti neurologici e sulle condizioni cardiache e di circolo; l'esecuzione di accertamenti ematochimici e strumentali permetteranno in seguito di indirizzare la diagnosi.

Caso clinico

G.P. è nato a termine mediante parto eutocico dopo gravidanza normodecorsa ed ha sempre goduto di buona salute fino ad aprile 2012, quando, all'età di 20 mesi, è stato condotto presso il Pronto Soccorso Pediatrico della Clinica Pediatrica della Fondazione IRCCS Policlinico San Matteo di Pavia per tosse persistente nonostante terapia antibiotica, vomito e dispnea ingravescente. In Pronto Soccorso sono stati rilevati i parametri vitali (Fc 164 bpm, SatO₂ 96% in a.a) e sono stati eseguiti esami ematochimici (emocromo, indici di flogosi, funzionalità epato-renale) nei limiti di norma ed emogasanalisi capillare che ha evidenziato lieve acidosi metabolica. La radiografia del torace ha mostrato disomogenea ipodiafania sfumata parailare e paracardiaca con imbibizione della piccola scissura e immagine cardiaca aumentata. Per il progressivo rapido peggioramento delle condizioni cliniche con tachicardia sinusale, dispnea ingravescente e sudorazione profusa (Fc 200 bpm, SatO₂ 92%) associate a una prima difficoltosa (bambino agitato) rilevazione della pressione arteriosa pari a 170/100 mmHg, sono stati contattati i Colleghi della S.C. Anestesia e Rianimazione II e il Cardiologo Pediatra. Sono state escluse per l'assenza di gradiente pressorio tra arti superiori ed inferiori la coartazione aortica, principale causa di ipertensione arteriosa di origine cardiaca in età pediatrica, e le principali cardiopatie congenite malformative con

l'esecuzione di ECG ed ecocardiografia. Tali indagini hanno evidenziato segni di impegno atriale e ventricolare destro, di sofferenza miocardica e all'imaging importante ipocinesia globale con dilatazione delle camere cardiache. Nel sospetto di scompenso cardiaco acuto da miocardite virale sono stati richiesti gli enzimi cardiaci, risultati alterati: TNI 1.911 ng/ml (0-0.040), BNP 4621 pg/ml (0-50), CKMB 20.1 ng/ml (0-5), Mioglobina 37 ng/ml (17.4-110). Per la necessità di stabilizzare il paziente ed evitare importanti sequele, il bambino è stato trasferito presso la S.C. Anestesia e Rianimazione II.

Il dato pressorio, anomalo in un quadro di miocardite, è stato confermato molto superiore alla norma (per sesso e statura del paziente) mediante rilevazione invasiva: 230/100 mmHg (v.n. 85/40 mmHg).

Durante le prime ore, presso il reparto di rianimazione, G. è stato posto in ossigeno terapia con cPAP a casco ed è stata intrapresa terapia antiipertensiva con farmaci di classi differenti (Furosemide 4 mg/kg in boli, Dobutamina Cloridrato 3 mcg/kg/h, Nitroglicerina da 20 a 40 mcg/min, Fenoldopam Mesilato 0.12 mcg/kg/min). Vista la scarsa risposta terapeutica, per ottenere la stabilizzazione del quadro clinico, si è deciso di sedare ed intubare il piccolo. Nei primi 7 giorni di degenza presso la rianimazione G. è stato sottoposto unicamente a terapia antiipertensiva parenterale (Furosemide ev per 5 giorni, Fenoldopam Mesilato ev per 3 giorni, Nitroglicerina ev per 2 giorni, Urapidil Cloridrato ev per 7 giorni, Esmololo ev per 6 giorni) ottenendo una pressione arteriosa media di 150-170/75-90 mmHg. In terza giornata è stato estubato e la terapia antipertensiva parenterale è stata progressivamente integrata con farmaci per bocca, fino ad ottenere in decima giornata una pressione arteriosa media di 130/70 mmHg con Ramipril, Carvedilolo e Nifedipina per os. Il paziente è stato quindi trasferito presso il reparto di Pediatria per la prosecuzione degli accertamenti e delle cure del caso. Contemporaneamente ai principali interventi terapeutici G. è stato sottoposto a numerosi accertamenti diagnostici per escludere le cause principali di crisi ipertensiva in età pediatrica:

- angio-TC total body, PET total body e il dosaggio delle catecolammine e degli elettroliti urinari hanno escluso la presenza di neoformazioni secernenti e patologie nefro-vascolari;
- ecocardiografie seriate, ricerca di DNA e RNA virale e indici di flogosi negativi hanno escluso miocardiopatie infettive;
- dosaggio degli ormoni dell'asse ipotalamo-ipofisi-surrene, androgeni e ormoni tiroidei hanno escluso la presenza di endocrinopatie;
- Ecografie con doppler dei principali vasi arteriosi hanno escluso stenosi e vasculopatie ipertensivanti.

Grazie alla buona compliance terapeutica del piccolo paziente e ottimizzando la terapia antiipertensiva per bocca (Atenololo 25 mg/die, Amlodipina 3.75 mg/die, Ramipril 5 mg/die), è stato raggiunto un ottimo controllo pressorio (PA media 95/55 mmHg). L'ecocardiografia, eseguita a distanza, ha mostrato regressione dell'ipertrofia che persisteva solo a livello del setto basale anteriore.

La diagnosi definitiva è stato ottenuta grazie all'esecuzione del test al Captopril, che valuta i dosaggi di renina ed angiotensina prima e dopo somministrazione del farmaco, risultato positivo.

La crisi ipertensiva che ha determinato lo scompenso cardiocircolatorio di G. si ritiene possa essere stata causata dalla stenosi di un ramo inferiore dell'arteria renale (arterie interlobali o arterie interlobulari) non visualizzabile attraverso gli strumenti di imaging tradizionali. L'unica procedura diagnostico-terapeutica in grado di visualizzare ed eventualmente risolvere la stenosi sarebbe l'angiografia selettiva renale, procedura però invasiva e molto rischiosa per l'età del piccolo paziente, il ridotto calibro vasale e il rischio di sacrificare una porzione renale. È stato quindi deciso un approccio wait and see nell'attesa di una possibile spontanea risoluzione della stenosi grazie alla fisiologica crescita del bambino o in caso contrario di condizioni più favorevoli per l'esecuzione dell'angiografia selettiva del distretto renale.

Discussione

Le criticità messa in luce dal caso clinico descritto sono:

- l'importanza di un attento esame obiettivo al momento dell'accesso presso il pronto soccorso;
- la difficile diagnosi differenziale tra le possibili cause di crisi ipertensiva in età pediatrica;
- la corretta strategia terapeutica e la gestione del bambino sia nella fase di criticità che nella fase di mantenimento.

Nelle fasi di accettazione, presso il Pronto Soccorso, anamnesi ed esame obiettivo hanno un ruolo fondamentale nell'iter diagnostico-terapeutico. L'anamnesi deve escludere la presenza di condizioni patologiche predisponenti quali malattie genetiche, renali, cardio-circolari, cerebrovascolari, endocrine, dislipidemiche o eventi traumatici; deve ricercare possibili segni e/o sintomi determinati da danno ipertensivo a livello degli organi bersaglio. Se il bambino è già seguito per ipertensione cronica, il Pediatra deve verificare la compliance terapeutica (farmaco, dose e modalità di assunzione). Devono essere valutati stato generale, segni vitali, stato di coscienza e vanno ricercati sintomi specifici come inappetenza, vomito, irritabilità, iporeattività, fenomeni convulsivi, dispnea e tachipnea.

L'esame obiettivo di un bambino con sospetto di crisi ipertensiva deve comprendere la rilevazione di peso e altezza e il successivo riferimento alle curve di crescita per identificare il corrispondente percentile. Il range di normalità di pressione arteriosa è correlato al sesso e al percentile di altezza (Figure 1 e 2). La misurazione della pressione arteriosa dovrebbe essere effettuata con paziente a riposo, nelle modalità e con strumenti adeguati. Devono essere valutate la cute e le mucose: il colore e il calore al termotatto, lo stato di idratazione, il refilling capillare, la presenza di edemi o segni di endocrinopatie quali obesità, acne, strie rubre, irsutismo o macchi caffè-latte. L'obiettività toracica può mostrare la presenza di congestione polmonare associata a distress respiratorio. L'obiettività cardiaca deve valutare le possibili alterazioni dei polsi periferici ai 4 arti e può evidenziare anomalie di frequenza, timbro ed intensità dei toni cardiaci, la presenza di sfregamenti pericardici o di soffi patologici. L'obiettività addominale deve escludere la presenza di organomegalie e/o masse pulsanti. Anche la valutazione degli organi genitali esterni può evidenziare alterazioni patologiche suggestive. L'iter diagnostico comprende esami di primo e secondo livello (al fine di ricercare sia la causa che le possibili complicanze in atto):

- esami ematochimici: emocromo completo, funzionalità epato-renale, enzimi cardiaci, elettroliti plasmatici, ormoni tiroidei, surrenalici e sessuali;
- esame urine completo con dosaggio sulle 24 ore di proteine, elettroliti ed ematuria;
- radiografia del torace: valutazione parenchima polmonare e ombra cardiaca;
- ECG ed ecocardiografia: se segni di cardiopatia in atto, eventuale presenza di ipertrofia o segni di insufficienza cardiaca congestizia;
- ecografia addome: esclusione di masse addominali, valutazione di forma, dimensioni ed ecogenicità del parenchima renale e surrenale;
- eco color Doppler vascolare del distretto renale per identificazione di eventuale stenosi dei principali vasi renali;
- fundus oculi: se papilledema o retinopatia ipertensiva.

Altri accertamenti di III livello devono essere presi in considerazione ai fini diagnostici e terapeutici:

- dosaggio catecolamine urinarie;
- TC total body per localizzazione di masse;
- RMN per localizzazione di neoplasie;

- scintigrafia con metaiodiobenzilguanidina che evidenzia il deposito di granuli delle cellule della cresta neurale: feocromocitoma e tumori localizzati in sedi atipiche;
- test al Captopril;
- scintigrafia renale (con o senza captopril) per la diagnosi di stenosi dell'arteria renale;
- angiografia selettiva dell'arteria renale con dosaggio selettivo della renina dalle vene renali.

Il test al Captopril presenta un'ottima accuratezza diagnostica (95%) ed è considerato l'indagine di screening per l'ipertensione renovascolare. Va effettuato dopo sospensione della terapia antiipertensiva per almeno due settimane mantenendo, se possibile, una dieta con normale introito di sodio e valutando l'escrezione urinaria di sodio nelle 24 ore. Si effettua un prelievo di sangue 60 minuti prima della somministrazione di 25 mg di captopril per valutare l'attività reninica plasmatica basale; dopo 1 ora dalla somministrazione del captopril vengono nuovamente dosati l'aldosterone, la renina e misurata la PA dopo 15,30,45,50,55 e 60 minuti. Nei pazienti con ipertensione nefrovascolare si osserva un aumento della renina e dell'aldosterone rispetto ai pazienti con ipertensione essenziale in cui si osserva una riduzione della PA dopo 15 minuti. Lo stesso test associato all'esecuzione della scintigrafia renale permette di localizzare la stenosi e il parenchima renale sofferente.

Le strategie terapeutiche devono essere messe in atto in maniera tempestiva e mirata ad evitare lo sviluppo di complicanze. Una prima fase terapeutica deve avere l'obiettivo di stabilizzare il paziente critico e ridurre i valori pressori. Una volta raggiunta la stabilità, si potrà identificare la causa ed intraprendere un'adeguata terapia eziologica attraverso un approccio medico e/o chirurgico. I farmaci preferenzialmente utilizzati in età pediatrica sono farmaci a breve emivita (facilmente titolabili) e disponibili per somministrazione endovenosa (Figura 3).

La riduzione della pressione arteriosa deve essere assolutamente graduale per preservare l'autoregolazione dei vasi cerebrali ed evitare ipoperfusione cerebrale ed eventuale stroke. L'obiettivo è portarla al valore desiderato in 2-3 giorni, quindi intraprendere una terapia orale in cronico o fino alla risoluzione della causa, dopo un breve periodo di sovrapposizione. In particolare, la pressione arteriosa dovrà ridursi del 25% nelle prime 8 ore, del 25% nelle successive 8 ore e 50% finale nelle successive 24 ore.

Tabelle e figure

Tabella 1. Cause più frequenti di crisi ipertensiva in età pediatrica.

Patologie renali parenchimali	Glomerulonefrite acuta, Sindrome uremico emolitica, Glomerulonefriti croniche (GN membrano-proliferativa), Uropatia ostruttiva, Nefropatia da reflusso, Malattia del rene policistico, Displasia o ipoplasia renale, Insufficienza renale terminale
Patologie nefro-vascolari e cardiache	Stenosi dell'arteria renale, Vasculite, Aortoarteriti idiopatiche, Coartazione dell'aorta
Patologie maligne	Nefroblastoma, Neuroblastoma, Feocromocitoma
Patologie endocrine	Sindrome di Cushing, Sindrome di Conn
Miscellanea	Terapia con corticosteroidi o inibitori della calcineurina, Sindrome di Guillain-Barré, Paziente iperteso in terapia non compliant, Abuso di sostanze illecite (cocaina, ecstasy), Deficit di crescita, Traumi con ematoma retro peritoneale, Lesioni al sistema nervoso centrale, Ipertensione da rebound in paziente che ha sospeso rapidamente farmaci come la clonidina o i bloccanti β -adrenergici

Tabella 2. Le più frequenti presentazioni cliniche di crisi ipertensiva in età pediatrica.

Esordio occasionale accidentale	
<i>Sintomi cardiaci</i>	Insufficienza cardiaca congestizia, Palpitazioni, Tachicardia
<i>Sintomi respiratori</i>	Dispnea, Tachipnea
<i>Sintomi neurologici</i>	Cefalea, Paralisi del facciale, Letargia, Convulsioni, Alterazione del sensorio, Perdita di coscienza
<i>Sintomi gastroenterici</i>	Nausea, Vomito, Difficoltà all'alimentazione, Deficit di crescita

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
	95th	108	109	110	111	113	114	115	72	72	73	74	74	75	76
	99th	115	116	117	119	120	121	122	80	80	80	81	82	83	83
7	90th	106	107	108	109	111	112	113	69	70	70	71	72	72	73
	95th	110	111	112	113	115	116	116	73	74	74	75	76	76	77
	99th	117	118	119	120	122	123	124	81	81	82	82	83	84	84
8	90th	108	109	110	111	113	114	114	71	71	71	72	73	74	74
	95th	112	112	114	115	116	118	118	75	75	75	76	77	78	78
	99th	119	120	121	122	123	125	125	82	82	83	83	84	85	86
9	90th	110	110	112	113	114	116	116	72	72	72	73	74	75	75
	95th	114	114	115	117	118	119	120	76	76	76	77	78	79	79
	99th	121	121	123	124	125	127	127	83	83	84	84	85	86	87
10	90th	112	112	114	115	116	118	118	73	73	73	74	75	76	76
	95th	116	116	117	119	120	121	122	77	77	77	78	79	80	80
	99th	123	123	125	126	127	129	129	84	84	85	86	86	87	88
11	90th	114	114	116	117	118	119	120	74	74	74	75	76	77	77
	95th	118	118	119	121	122	123	124	78	78	78	79	80	81	81
	99th	125	125	126	128	129	130	131	85	85	86	87	87	88	89
12	90th	116	116	117	119	120	121	122	75	75	75	76	77	78	78
	95th	119	120	121	123	124	125	126	79	79	79	80	81	82	82
	99th	127	127	128	130	131	132	133	86	86	87	88	88	89	90
13	90th	117	118	119	121	122	123	124	76	76	76	77	78	79	79
	95th	121	122	123	124	126	127	128	80	80	80	81	82	83	83
	99th	128	129	130	132	133	134	135	87	87	88	89	89	90	91
14	90th	119	120	121	122	124	125	125	77	77	77	78	79	80	80
	95th	123	123	125	126	127	129	129	81	81	81	82	83	84	84
	99th	130	131	132	133	135	136	136	88	88	89	90	90	91	92
15	90th	120	121	122	123	125	126	127	78	78	78	79	80	81	81
	95th	124	125	126	127	129	130	131	82	82	82	83	84	85	85
	99th	131	132	133	134	136	137	138	89	89	90	91	91	92	93
16	90th	121	122	123	124	126	127	128	78	78	79	80	81	81	82
	95th	125	126	127	128	130	131	132	82	82	83	84	85	85	86
	99th	132	133	134	135	137	138	139	90	90	90	91	92	93	93
17	90th	122	122	123	125	126	127	128	78	79	79	80	81	81	82
	95th	125	126	127	129	130	131	132	82	83	83	84	85	85	86
	99th	133	133	134	136	137	138	139	90	90	91	91	92	93	93

Figura 1. Limiti superiori di normalità della pressione arteriosa (mmHg) per statura e sesso femminile.

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	94	95	97	99	100	102	103	49	50	51	52	53	53	54
	95th	98	99	101	103	104	106	106	54	54	55	56	57	58	58
	99th	105	106	108	110	112	113	114	61	62	63	64	65	66	66
2	90th	97	99	100	102	104	105	106	54	55	56	57	58	58	59
	95th	101	102	104	106	108	109	110	59	59	60	61	62	63	63
	99th	109	110	111	113	115	117	117	66	67	68	69	70	71	71
3	90th	100	101	103	105	107	108	109	59	59	60	61	62	63	63
	95th	104	105	107	109	110	112	113	63	63	64	65	66	67	67
	99th	111	112	114	116	118	119	120	71	71	72	73	74	75	75
4	90th	102	103	105	107	109	110	111	62	63	64	65	66	66	67
	95th	106	107	109	111	112	114	115	66	67	68	69	70	71	71
	99th	113	114	116	118	120	121	122	74	75	76	77	78	78	79
5	90th	104	105	106	108	110	111	112	65	66	67	68	69	69	70
	95th	108	109	110	112	114	115	116	69	70	71	72	73	74	74
	99th	115	116	118	120	121	123	123	77	78	79	80	81	81	82
6	90th	105	106	108	110	111	113	113	68	68	69	70	71	72	72
	95th	109	110	112	114	115	117	117	72	72	73	74	75	76	76
	99th	116	117	119	121	123	124	125	80	80	81	82	83	84	84
7	90th	106	107	109	111	113	114	115	70	70	71	72	73	74	74
	95th	110	111	113	115	117	118	119	74	74	75	76	77	78	78
	99th	117	118	120	122	124	125	126	82	82	83	84	85	86	86
8	90th	107	109	110	112	114	115	116	71	72	72	73	74	75	76
	95th	111	112	114	116	118	119	120	75	76	77	78	79	79	80
	99th	119	120	122	123	125	127	127	83	84	85	86	87	87	88
9	90th	109	110	112	114	115	117	118	72	73	74	75	76	76	77
	95th	113	114	116	118	119	121	121	76	77	78	79	80	81	81
	99th	120	121	123	125	127	128	129	84	85	86	87	88	88	89
10	90th	111	112	114	115	117	119	119	73	73	74	75	76	77	78
	95th	115	116	117	119	121	122	123	77	78	79	80	81	81	82
	99th	122	123	125	127	128	130	130	85	86	86	88	88	89	90
11	90th	113	114	115	117	119	120	121	74	74	75	76	77	78	78
	95th	117	118	119	121	123	124	125	78	78	79	80	81	82	82
	99th	124	125	127	129	130	132	132	86	86	87	88	89	90	90
12	90th	115	116	118	120	121	123	123	74	75	75	76	77	78	79
	95th	119	120	122	123	125	127	127	78	79	80	81	82	82	83
	99th	126	127	129	131	133	134	135	86	87	88	89	90	90	91
13	90th	117	118	120	122	124	125	126	75	75	76	77	78	79	79
	95th	121	122	124	126	128	129	130	79	79	80	81	82	83	83
	99th	128	130	131	133	135	136	137	87	87	88	89	90	91	91
14	90th	120	121	123	125	126	128	128	75	76	77	78	79	79	80
	95th	124	125	127	128	130	132	132	80	80	81	82	83	84	84
	99th	131	132	134	136	138	139	140	87	88	89	90	91	92	92
15	90th	122	124	125	127	129	130	131	76	77	78	79	80	80	81
	95th	126	127	129	131	133	134	135	81	81	82	83	84	85	85
	99th	134	135	136	138	140	142	142	88	89	90	91	92	93	93
16	90th	125	126	128	130	131	133	134	78	78	79	80	81	82	82
	95th	129	130	132	134	135	137	137	82	83	83	84	85	86	87
	99th	136	137	139	141	143	144	145	90	90	91	92	93	94	94
17	90th	127	128	130	132	134	135	136	80	80	81	82	83	84	84
	95th	131	132	134	136	138	139	140	84	85	86	87	87	88	89
	99th	139	140	141	143	145	146	147	92	93	93	94	95	96	97

Figura 2. Limiti superiori di normalità della pressione arteriosa (mmHg) per statura e sesso maschile.

Drug	Class	Dose†	Route	Comments
Esmolol	β-blocker	100–500 mcg/kg/min	iv infusion	Very short-acting—constant infusion preferred. May cause profound bradycardia. Produced modest reductions in BP in a pediatric clinical trial.
Hydralazine	Vasodilator	0.2–0.6 mg/kg/dose	iv, im	Should be given every 4 hours when given iv bolus. Recommended dose is lower than FDA label.
Labetalol	α- and β-blocker	bolus: 0.2–1.0 mg/kg/dose up to 40 mg/dose infusion: 0.25–3.0 mg/kg/hr	iv bolus or infusion	Asthma and overt heart failure are relative contraindications.
Nicardipine	Calcium channel blocker	1–3 mcg/kg/min	iv infusion	May cause reflex tachycardia.
Sodium nitroprusside	Vasodilator	0.53–10 mcg/kg/min	iv infusion	Monitor cyanide levels with prolonged (>72 hr) use or in renal failure; or coadminister with sodium thiosulfate.
Clonidine	Central α-agonist	0.05–0.1 mg/dose may be repeated up to 0.8 mg total dose	po	Side effects include dry mouth and sedation.
Enalaprilat	ACE inhibitor	0.05–0.1 mg/kg/dose up to 1.25 mg/dose	iv bolus	May cause prolonged hypotension and acute renal failure, especially in neonates.
Fenoldopam	Dopamine receptor agonist	0.2–0.8 mcg/kg/min	iv infusion	Produced modest reductions in BP in a pediatric clinical trial in patients up to 12 years.
Isradipine	Calcium channel blocker	0.05–0.1 mg/kg/dose	po	Stable suspension can be compounded.
Minoxidil	Vasodilator	0.1–0.2 mg/kg/dose	po	Most potent oral vasodilator; long-acting.

Figura 3. Farmaci antipertensivi per la gestione della crisi ipertensiva in età pediatrica (adattata da Dinesh Singh D, Akingbola O, Yosypiv I et al. Emergency Management of Hypertension in Children. *International Journal of Nephrology* 2012;Review Article ID 420247.)

Bibliografia

1. Chandar J, Zilleruelo G. Hypertensive crisis in children. *Pediatr Nephrol* 2012;27:741-751.
2. Dinesh Singh D, Akingbola O, Yosypiv I et al. Emergency Management of Hypertension in Children. *International Journal of Nephrology* 2012; in press.
3. Yang WC, Zhao LL, Chen CY et al. First-attack pediatric hypertensive crisis presenting to the pediatric emergency department. *BMC Pediatrics* 2012;12:200.
4. Mitsniefes MM. Hypertension in Children and Adolescents. *Pediatric Clinics of Nord America* 2006;53:493-512.

5. Lurbe E, Cifkova R, Cruickshank JK et al. Management of high blood pressure in children and adolescents: recommendations of the European Society of Hypertension. *Journal of Hypertension* 2009;27:1719-1742.
6. Hari P, Sinha A. Hypertensive Emergencies in Children. *Indian J Pediatr* 2011;78:569-575.
7. Hiren, P, Mitsnefes M. Advances in the pathogenesis and management of hypertensive crisis. *Curr Opin Pediatr* 2005;17:210-214.
8. Ardissino G, Bianchetti M, Braga M et al. Raccomandazioni sull'ipertensione arteriosa in età pediatrica: il Progetto CHI/d. *Ped Med Chir* 2004;26:408-422.
9. Flynn JT. Management of Hypertension in the Young: Role of Antihypertensive Medications. *J Cardiovasc Pharmacol* 2011;58:2.
10. Lurbe E, Alvarez J, Redon J. Diagnosis and Treatment of Hypertension in Children. *Curr Hypertens Rep* 2010;12:480-486.
11. Spagnolo A, Ambuzzi AM, Bianchetti M et al. Ipertensione arteriosa in età pediatrica: prevenzione, diagnosi e trattamento. Raccomandazioni congiunte della società italiana di pediatria e della società italiana dell'ipertensione arteriosa. *Pediatria Preventiva & Sociale* 2012;1:1970-8165.
12. Calvetta A, Martino S, von Vigier RO et al. "What goes up must immediately come down!" Which indication for short-acting nifedipine in children with arterial hypertension? *Pediatr Nephrol* 2003;18:1-2.
13. Patel H, Mitsnefes M. Advances in the pathogenesis and management of hypertensive crisis. *Curr Opin Pediatr* 2005;17:210-214.
14. Constantine E, Merritt C. Hypertensive emergencies in children: identification and management of dangerously high blood pressure. *Minerva Pediatr* 2009;61:75-184.
15. Constantine E, Linakis J. The assessment and management of hypertensive emergencies and urgencies in children. *Pediatr Emerg Care* 2005;21:391-396.
16. Muller FB, Sealey JE, Case DB et al. The Captopril Test for Identifying Renovascular Disease in Hypertensive Patients. *The American Journal of Medicine* 1986;80:3.
17. Fommei E, Ghione S, Palla L et al. Renal scintigraphic captopril test in the diagnosis of renovascular hypertension. *Hypertension* 1987;10:212-220.
18. Postma CT, Pieter H. M. van der Steen PH et al. The Captopril Test in the Detection of Renovascular Disease in Hypertensive Patients. *Arch Intern Med* 1990;150:625-628.