

소아 소생술을 위한 체중 추정 방법

정재윤 · 권혁술 · 최유진

서울대학교 의과대학 응급의학교실

Methods of weight estimation in pediatric resuscitation

Jae Yun Jung, M.D., Hyuksool Kwon, M.D., Yoo Jin Choi, M.D.

Department of Emergency Medicine, Seoul National University Bundang Hospital, Seongnam, Korea

Knowing a pediatric patient's weight is crucial in resuscitation since the decision on the dose of resuscitation drug and the size of the instrument is made mostly based on a patient's weight. However, using a scale may not always be practical in resuscitation. Therefore, it is important to know the methods of weight estimation in resuscitation. The weight estimation can be performed based on various factors: visual assessment, age, height, and body habitus. One of the most common problems of these methods is that the weight tends to be underestimated as a patient's age increases. This is due to an inappropriate reflection of body habitus. Further research is needed to overcome this problem.

Key Words: Body Weight; Child; Emergency Service, Hospital; Infant; Resuscitation

서 론

소아에서 병원의 심정지의 빈도는 성인에 비해 낮은 편으로, 미국의 자료에 의하면 연간 10만 명 중 8-20명의 빈도로 발생한다고 알려져 있다¹⁾. 한편, 소아의 병원내 심정지는 병원의 심정지의 약 100배의 빈도로 발생하며, 그 중 1세 이하가 약 60%를 차지한다. 성공적인 소생술에 있어서, 심정지의 빠른 인지 이후 가장 중요한 것은 효과적인 전문소아소생술(pediatric advanced life support, 소생술)이다.

소생술은 심장 압박이나 호흡 보조 등 기본적인 요소 외에도 빠른 약물 투여, 기관내삽관 및 제세동이 중요한 요소이다. 성인의 전문심장소생술 과정에서는 약물 용량 및 기구 크기의 선택이 정형화 되어있지만 소아의 경우에는 체중을 기반으로 결정되므로, 소아에서 체중을 아는 것은 성공적인 소생술을 위해 매우 중요하다. 하지만 소생술 상황에서 소아의 체중을 정확히 알기는 힘들다. 이는 성장에 따라 체중이 늘 뿐 아니라, 소생술 상황에서는 보호자 및 의료진이 심한 스트레스로 인하여 체중을 추정하거나 기억해 내기가 매우 어렵기 때문이다. 따라서 소생술 시에 체중 추정은, 곧 성공적인 소생술과 직결된다고 할 수 있겠다. 또한 체중 추정 이후 진행되는 약물 용량 및 기구 크기의 선택 과정 또한 지체되어서는 안 되므로, 체중 추정 이후 정보가 전달되는 과정의 간결함과 정확함 또한 중요한 요소이다.

따라서 본 종설에서는 소아 환자의 소생술에 필요한 체중 추정 방법에 대한 최신 지견과 각 체중 추정 방법의 문제점, 향후 필요한 연구 방향 등에 대해 다루고자 한다.

Received: May 17, 2016 Revised: Jun 6, 2016

Accepted: Jun 8, 2016

Corresponding Author Jae Yun Jung

Department of Emergency Medicine, Seoul National University Bundang Hospital, 82 Gumi-ro 173beon-gil, Bundang-gu, Seongnam 13620, Korea

Tel: +82-31-787-7579 Fax: +82-31-787-4081

E-mail: matewoos@gmail.com

본 론

1. 눈대중을 기반으로 하는 체중 추정 방법

가장 고전적인 방법으로 보호자 혹은 의료진이 눈대중으로 체중을 추정하는 방법이며, 별다른 장비가 필요 없다는 장점이 있다. 의사의 눈으로 체중을 추정하는 방법의 정확도는 43%로 보고되었다²⁾. 또한, 보호자 및 간호사가 같은 방법으로 시행한 체중 추정의 정확도는, 각각 78%~80% 및 55%로 보고되었다^{4,5)}.

즉 보호자의 체중 추정이 비교적 정확해 보이지만, 상기 연구는 모두 소아가 건강한 상태에서 시행되었으므로, 그 결과를 소생술 상황에 반영하기는 어렵다. 결국 소생술 시에 당황한 보호자로부터 높은 정확도를 기대할 수 없기 때문에, 의료진의 눈으로 체중을 추정해야 하는 경우가 대부분이다. 따라서 이 방법은 임상적 효용성이 높지 않을 것으로 판단된다.

2. 연령을 기반으로 하는 체중 추정 방법

현재까지 가장 많이 사용됐던 방법이다. 환자의 연령만을 가지고 체중을 추정할 수 있고 보호자는 대부분 환자의 연령을 알고 있기 때문에 간편하게 사용될 수 있는 방법으로, 현재까지 다양한 방법이 개발되어 있다.

1) Advanced Pediatric Life Support (APLS) 공식

APLS의 일환으로 개발된 공식이다. 1세부터 10세까지의 소아를 대상으로 적용 가능하게 개발되었으며, 추정 체중은 연령에 4를 더한 값에 2를 곱한 것으로 정의 되었고 가장 많이 사용되었던 공식 중 하나였다. 하지만 이 공식의 문제는 연령이 증가할 수록 실측 체중보다 추정 체중이 낮게 나타나는 것이다^{6,7)}. 따라서 이 문제를 보정하기 위해서 새로운 APLS 공식이 유도되었고, 이는 0세부터 12세까지 적용 가능하다⁸⁾.

APLS 공식:

$$(1-10세) \quad \text{체중(kg)} = [\text{연령(세)} + 4] \times 2$$

새로운 APLS 공식:

$$\text{영아(0-12개월)} \quad \text{체중(kg)} = [\text{연령(개월)} \times 0.5] + 4$$

$$\text{소아(1-5세)} \quad \text{체중(kg)} = [\text{연령(세)} \times 2] + 8$$

$$\text{소아(6-12세)} \quad \text{체중(kg)} = [\text{연령(세)} \times 3] + 7$$

2) Luscombe and Owens 공식

APLS 공식이 연령이 증가할수록 실제 체중보다 과소평가되는 결과를 보이면서 개발되었다. 이 공식은 원래

Nottingham Pediatric Weight Study에 의해서 제안된 공식을 기반으로, Luscombe가 약 95,000명의 소아를 대상으로 대규모 확인 연구를 통해 1세부터 사춘기 연령까지 적용 가능하도록 개발한 공식이다⁹⁾.

$$\text{체중(kg)} = [\text{연령(세)} \times 3] + 7$$

APLS 공식에 비해 소아의 체중을 과소평가하는 비율이 줄어들었으며 1세부터 16세까지 골고루 사용할 수 있다는 점에서 APLS 공식에 비해 장점이 있으나, 이 공식 역시 연령이 아주 적거나 많은 경우에 실측 체중에 비해 과소평가되는 문제점이 있다. 하지만 APLS 공식에 비해 6세 이상의 연령에서는 보다 높은 정확도를 보여 새로 개정된 APLS 지침에서는 6세부터 12세까지 이 공식을 채택하고 있다⁹⁾.

3) Best guess 공식

호주에서 개발된 공식이다. 이 역시 널리 사용되던 APLS 공식이 호주 소아 환자에게 적합하지 않다는 것을 기반으로 개발되었다. 지난 20년간 대부분의 선진국에서는 소아의 키보다는 체중 증가가 현저하게 이루어졌다. 즉, 과체중 소아가 늘었다는 의미로 이전에 개발된 APLS 공식이 호주 소아의 과체중 환자에게는 적용하기 힘들다는 이유로 시작되었다¹⁰⁾. 이 공식은 70,000명의 소아 환자로부터 유도하였다.

$$\text{영아(0-12개월)} \quad \text{체중(kg)} = [\text{연령(개월)} + 9] / 2$$

$$\text{소아(1-4세)} \quad \text{체중(kg)} = [\text{연령(세)} + 5] \times 2$$

$$\text{소아(5-14세)} \quad \text{체중(kg)} = [\text{연령(세)} \times 4]$$

이 공식 역시 연령이 증가할수록 실제 체중보다 과소평가되는 경향을 보였다는 아쉬운 점은 있으나, APLS 공식에 비해 그 정도가 개선되었다¹¹⁾.

4) Leffler 공식

1997년 Leffler에 의해 개발된 공식으로 APLS 공식과 유사하게 대규모 환자의 실측 체중 데이터를 통해 공식을 유도하였다. 0세부터 10세까지 적용 가능한 공식으로 다음과 같다⁵⁾.

$$\text{영아(0-12개월)} \quad \text{체중(kg)} = [\text{연령(개월)} / 2] + 4$$

$$\text{소아(1-10세)} \quad \text{체중(kg)} = [\text{연령(세)} \times 2] + 10$$

오래전에 개발된 공식으로 APLS보다 정확도가 떨어지는 경향이 있어 현재는 많이 사용되고 있지 않다.

5) Theron 공식

뉴질랜드 소아를 위한 체중 추정 공식이다. Pacific island와 Maori족 소아 환자 800명을 대상으로 개발되었다. 공식은 아래와 같다.

$$\text{Log(체중, kg)} = 2.20 + 0.175 \times \text{연령(세) 또는 체중(kg)} = \exp [2.20 + 0.175 \times \text{연령(세)}]$$

기존의 방식 중에서 APLS, Leffler 공식 등을 실제 뉴질랜드 소아에게 적용 하였으나 연령이 증가할수록 실제 체중보다 과소평가되는 경향이 있어서 새로운 공식을 만들었다. 이 공식은 연령이 증가할수록 과체중이 많은 것을 기반으로 만들었으나, 실제 공식이 로그 함수를 사용하는 등 복잡하여 암기해서 사용하기는 힘들다. 따라서, 스마트폰 등 첨단 기기를 통해 사용하면 좋을 것으로 판단한다¹²⁾.

6) Park's 공식

여러 체중 추정 공식 중에서 유일하게 한국 소아의 특성을 반영한 공식이다. 0세부터 14세 소아의 전국적인 신체 측정 자료를 이용하였고 전체 약 12만 명의 자료를 이용하였다. 연령별로 각 구간의 평균 체중을 구하였고 이에 따른 공식을 도출하였다. 체중 추정 공식은 아래와 같다.

영아(0-12개월)	체중(kg) = [연령(개월) + 9] / 2
소아(1-4세)	체중(kg) = [연령(세) × 2] + 9
소아(5-14세)	체중(kg) = [연령(세) × 4] - 1

위 공식은 한국 소아의 표준 체중 추정 장비를 이용하여 한국 소아에 맞게 제작한 것에 의미가 있으나, 기존의 공식과 마찬가지로 소아의 연령이 증가할수록 실제 체중보다 추정 체중이 과소평가되는 한계가 있다¹³⁾.

7) 연령을 기반으로 하는 체중 추정 방법의 문제점

소아에서 일반적으로 백분위수를 사용하여 성장 정도를 기술한다. 일반적으로 연령을 이용하는 공식은 체중의 50 백분위수를 사용하며 이는 해당 연령의 평균 체중을 의미한다^{14,15)}. 그리고 현재까지의 연령을 기반으로 한 체중 추정 공식은 모두 해당 연령 체중의 50백분위수, 즉 정상체중 소아를 참고로 하여 유도되었다. 그러므로 저체중 혹은 과체중인 소아에 대한 대비가 부족한 실정이다. 또한, 연령이 증가할수록 실제 체중보다 과소평가되는 것은 비만도를 고려하지 않았기 때문이라고 할 수 있겠다.

3. 키를 기반으로 하는 체중 추정 방법

1) Length based weight estimation tape (Broselow tape)

키를 기반으로 소아의 체중을 추정하려는 시도는 1980년부터 있었고^{16,17)}, 1986년에 James Broselow가 단순화된 키를 기반으로 하는 체중 추정 방법을 개발하였다. 1979년에 미국 National Center for Health Statistics에서 1963년부터 1975년까지 미국 18세 이하 소아 20,000여 명의 표준 샘플을 통해 백분위가 나오는 신체측측 곡선을 발표하였다. Broselow가 이 곡선에 근거를 둔 키와 체중의 50백분위수를 이용하여 현재의 Broselow tape을 개발하였다. 이 테이프에는 해당 키 구간의 추정 체중이 표시되어 있으며 체중과 함께 약물 용량 및 기구 크기가 표시되어 있어, 소생술을 담당하는 의료진이 계산할 필요없이 약물 용량 및 기구 크기를 선택할 수 있는 방법이다. Broselow tape의 유용성에 관해 다양한 연구가 시행되



Fig. 1. The Broselow tape and spaces are labeled with the estimated weight corresponding to the measured length. Reproduced from <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:BTape3.jpg> [cited 2016 May 10].

었고, 현재 가장 보편적으로 사용되는 방법이다¹⁸⁻²¹⁾. 지속적인 개정을 통해 현재 2013년판까지 개발되었다(Fig. 1).

2) Broselow tape의 문제점

키를 기반으로 하는 체중 추정 방법의 문제점은, 앞서 연령을 기반으로 한 공식의 문제점과 동일하다. 비교적 대규모의 데이터를 이용하여 보편적으로 적용하는 부분에 대해서는 어려움이 없지만, 연령을 기반으로 하는 공식과 유사하게 50백분위수에 해당되는 수치를 기준으로 사용하고 있다. 따라서 저체중 혹은 과체중인 소아에게 적용하였을 경우 오차가 심한 것이 문제이다. 여러 연구에서도 Broselow tape으로 연령이 증가할수록 실제 체중보다 과소평가되는 결과가 있어서 향후 보완해야 할 문제로 판단된다^{18,20)}.

4. 체형을 기반으로 하는 체중 추정 방법

앞서 언급된 방법들의 일관적인 단점은 저체중 혹은 과체중인 소아에게 적용하였을 경우 오차가 매우 심하다는 점이다. 이 단점을 극복하고 보다 정확하게 체중을 추정하기 위한 여러 가지 방법이 개발되었다. 대부분 소아의 체형은 위팔 중간둘레(mid-arm circumference)에 비례한다는 것에 착안하여 체중을 추정하는 방법이 개발되었고, 키로 체중을 추정한 이후에 의사가 소아의 체형을 판단한 후 체중을 가감하는 장비(pediatric advanced weight prediction in the emergency room tape, PAWPER tape), 소아 체형에 따라 5백분위수와 95백분위수를 구분하여 각각의 공식을 유도한 후 적용하는 방식 등이 개발되었다. 이외에도 Devised weight estimation method와 Yamamoto obesity icon system 등이 있다.

1) 위팔 중간둘레로 체중을 추정하는 방법

홍콩에서 진행된 연구에 의해 도출된 방법으로 1-11세 소아를 대상으로 개발된 방법이다. 연령 및 키로 추정하는 방법과 비교했을 때 매우 우수한 결과를 보여 주목 받고 있는 방법이다. 여기서 도출된 공식은 다음과 같다²²⁾.

$$\text{체중(kg)} = [\text{위팔 중간둘레(cm)} - 10] \times 3$$

실제 APLS 공식 및 Broselow tape과 비교를 했을 경우 연령이 6세 이상인 소아에서는 매우 좋은 방법이나 6세 이하의 소아에서는 좋지 않은 결과를 보여주고 있다. 따라서, 이 방법으로 체중을 추정할 시에는 연령이 낮은 소아에 대한 고민이 필요하다.

2) PAWPER tape

원리는 비교적 간단하다. Broselow tape과 동일하게 50백분위수를 기준으로 신장 기반 체중 추정 테이프를 만들고 각 체중 구간에 체형에 따라 체중을 가감하는 방법이다(Fig. 2). 이 방법의 장점은 실측 체중과의 오차가 거의 없다는 것이다²³⁾. 하지만 이 방법의 정확도가 약 50%로 보고되어, 아직까지 임상적 유용성은 판단하기 어렵다²⁴⁾.

3) Devised weight estimation method

미국에서 개발된 방법으로 비교적 적은 수인 258명의 소아를 대상으로 개발되었다. 키를 5 cm 구간으로 나누고 50 cm부터 175 cm까지 소아의 5, 50, 95백분위수를 나누어 5백분위수는 “slim”으로, 50백분위수는 “average”로, 95백분위수는 “heavy”로 각각 표시하여 각 구간의 체중을 표로 나타내었다. 저체중 혹은 과체중인 소아를 잘 반영하고 비교적 실측 체중과 연관성이 높다고 제시되고 있으나, 전체 소아를 반영하기에는 연구참여자 수가 적은 단점이 있고, 이 방법 또한 과체중인 경우에 실측 체중과의 오차가 커지는 경향성이 있다¹⁷⁾.

4) Yamamoto obesity icon system

일본에서 개발된 체형을 반영하는 방법이다. 다른 방법과 구분되는 것은 소아의 앉은 자세의 모양을 아이콘 모양으로

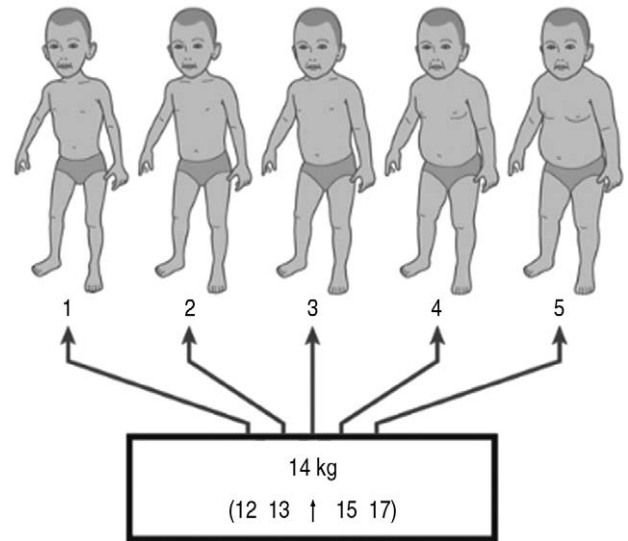


Fig. 2. A segment of the PAWPER tape with the weight estimations for each habitus score for a child of that length. The habitus score is assigned dependent on the morphological characteristics of the child. Reproduced from Wells et al. Resuscitation 2013;84:227-32, with permission of Elsevier²³⁾.

만들어서 기저귀 착용을 기준으로 3세 미만과 이상으로 아이코를 구분하였고, 의료진의 눈대중이 아닌 아이코에 맞는 엉덩이와 넓적다리를 비교하여 참고로 삼는다는 것이다. 기존의 방법에 비하여 약물 용량 등에서 정확도가 높아졌다는 결과를 보였으나, 아직 임상적으로 널리 사용되고 있지 않으며 다른 연구에서 유용성이 확인되지 않았다²⁵⁾.

5. Finger counting method

양 손가락을 이용하여 체중을 추정하는 방법이다. 약 300명의 소아를 대상으로 개발되었다. 왼손 및 오른손으로 나누어, 왼손은 엄지부터 새끼손가락까지 한 손가락 이동할 때마다 연령이 2세 증가하고, 오른손은 엄지부터 새끼

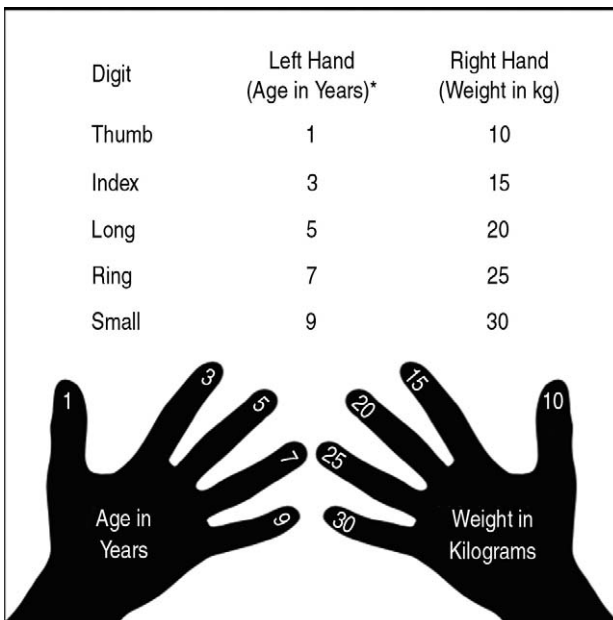


Fig. 3. The finger counting weight estimation method. *For even ages, average the adjacent weights (e.g., Four years of age yields 17.5 kg). Reproduced from Young et al. Am J Emerg Med 2014;32:243-7, with permission of Elsevier²⁶⁾.

손가락까지 한 손가락 이동할 때마다 체중이 5 kg 증가하는 방법이다(Fig. 3). 매우 간단한 방법이지만, 다른 방법에 비해 정확도가 떨어지지 않는다고 제시되고 있다. 단 1세부터 9세 소아에만 적용할 수 있다는 점과 다른 방법과 마찬가지로 체형을 반영할 수 없다는 점으로 인해, 연령이 증가할수록 실제 체중보다 과소평가되는 단점이 있다²⁶⁾.

6. 기존 체중 추정 방법의 문제점

기존의 체중 추정 방법은 소생술에 유용하게 사용할 수 있다. 하지만 앞서 언급하였듯이 여러 가지 문제점을 고려하여 사용해야 한다. 대부분의 방법은 연령이 증가할수록 실제 체중보다 과소평가되는 단점이 있다. 이는 청소년 환자의 소생술에서 실제로 필요한 약물 용량 및 기구 크기보다 적은 용량 또는 작은 크기가 선택됨으로써 효과적인 소생술을 방해할 수 있음을 시사한다. 이를 극복하기 위해 체형을 반영하는 방법이 개발되었으나, 이 또한 다른 집단에 적용하였을 경우 오차가 커질 수 있고 아직 유용성이 입증되지 않았다. 아직 완벽하게 적용할 수 있는 체중 추정 방법은 없는 것으로 판단된다.

결론

소아 소생술 시에 체중을 추정하는 것은 매우 중요하다. 이것은 소아의 약물 용량 및 기구 크기 선택이 체중에 근거하고, 소생술 상황에서 보호자가 소아의 체중을 기억해 내기 어렵기 때문이다. 고전적으로 눈대중, 연령, 키를 기반으로 추정하는 방법이 사용되었지만, 연령이 증가할수록 체중이 과소평가되는 경향이 있다. 이후 체형을 반영하는 방법이 개발되고 있지만, 소생술 시 효과를 확인하는 연구가 미흡하기 때문에 아직은 실제로 적용하기 어렵다. 향후 더욱 정확하고 간편한 소생술을 위한 체중 추정 방법이 개발되어야 할 것으로 생각한다.

REFERENCES

1. Young KD, Seidel JS. Pediatric cardiopulmonary resuscitation: a collective review. Ann Emerg Med 1999; 33:195-205.
2. Rosenberg M, Greenberger S, Rawal A, Latimer-Pierson J, Thundiylil J. Comparison of Broselow tape measurements versus physician estimations of pediatric weights. Am J Emerg Med 2011;29:482-8.
3. Partridge RL, Abramo TJ, Haggarty KA, Hearn R, Sutton KL, An AQ, et al. Analysis of parental and nurse weight estimates of children in the pediatric emergency department. Pediatr Emerg Care 2009;25:816-8.
4. Krieser D, Nguyen K, Kerr D, Jolley D, Clooney M, Kelly AM. Parental weight estimation of their child's weight is more accurate than other weight estimation methods for

- determining children's weight in an emergency department? *Emerg Med J* 2007;24:756-9.
5. Leffler S, Hayes M. Analysis of parental estimates of children's weights in the ED. *Ann Emerg Med* 1997;30:167-70.
 6. Luscombe M, Owens B. Weight estimation in resuscitation: is the current formula still valid? *Arch Dis Child* 2007;92:412-5.
 7. Argall JA, Wright N, Mackway-Jones K, Jackson R. A comparison of two commonly used methods of weight estimation. *Arch Dis Child* 2003;88:789-90.
 8. Advanced Life Support Group. Advanced paediatric life support: the practical approach. 5th ed. Samuels M, Wieteska S, editors. Chichester (UK): John Wiley & Sons Ltd; 2011.
 9. Luscombe MD, Owens BD, Burke D. Weight estimation in paediatrics: a comparison of the APLS formula and the formula 'Weight=3(age)+7'. *Emerg Med J* 2011;28:590-3.
 10. Booth ML, Wake M, Armstrong T, Chey T, Hesketh K, Mathur S. The epidemiology of overweight and obesity among Australian children and adolescents, 1995-97. *Aust N Z J Public Health* 2001;25:162-9.
 11. Tinning K, Acworth J. Make your best guess: an updated method for paediatric weight estimation in emergencies. *Emerg Med Australas* 2007;19:528-34.
 12. Theron L, Adams A, Jansen K, Robinson E. Emergency weight estimation in Pacific island and Maori children who are large-for-age. *Emerg Med Australas* 2005;17:238-43.
 13. Park J, Kwak YH, Kim DK, Jung JY, Lee JH, Jang HY, et al. A new age-based formula for estimating weight of Korean children. *Resuscitation* 2012;83:1129-34.
 14. de Onis M, Garza C, Onyango AW, Borghi E. Comparison of the WHO child growth standards and the CDC 2000 growth charts. *J Nutr* 2007;137:144-8.
 15. de Onis M, Onyango AW. The Centers for Disease Control and Prevention 2000 growth charts and the growth of breastfed infants. *Acta Paediatr* 2003;92:413-9.
 16. Garland JS, Kishaba RG, Nelson DB, Losek JD, Sobocinski KA. A rapid and accurate method of estimating body weight. *Am J Emerg Med* 1986;4:390-3.
 17. Traub SL, Kichen L. Estimating ideal body mass in children. *Am J Hosp Pharm* 1983;40:107-10.
 18. Oakley PA. Inaccuracy and delay in decision making in paediatric resuscitation, and a proposed reference chart to reduce error. *BMJ* 1988;297:817-9.
 19. Lubitz DS, Seidel JS, Chameides L, Luten RC, Zaritsky AL, Campbell FW. A rapid method for estimating weight and resuscitation drug dosages from length in the pediatric age group. *Ann Emerg Med* 1988;17:576-81.
 20. Ramarajan N, Krishnamoorthi R, Strehlow M, Quinn J, Mahadevan SV. Internationalizing the Broselow tape: how reliable is weight estimation in Indian children. *Acad Emerg Med* 2008;15:431-6.
 21. Jang HY, Shin SD, Kwak YH. Can the Broselow tape be used to estimate weight and endotracheal tube size in Korean children? *Acad Emerg Med* 2007;14:489-91.
 22. Cattermole GN, Leung PY, Mak PS, Graham CA, Rainer TH. Mid-arm circumference can be used to estimate children's weights. *Resuscitation* 2010;81:1105-10.
 23. Wells M, Coovadia A, Kramer E, Goldstein L. The PAWPER tape: a new concept tape-based device that increases the accuracy of weight estimation in children through the inclusion of a modifier based on body habitus. *Resuscitation* 2013;84:227-32.
 24. Garcia CM, Meltzer JA, Chan KN, Cunningham SJ. A validation study of the PAWPER (pediatric advanced weight prediction in the emergency room) tape: a new weight estimation tool. *J Pediatr* 2015;167:173-7.
 25. Yamamoto LG, Inaba AS, Young LL, Anderson KM. Improving length-based weight estimates by adding a body habitus (obesity) icon. *Am J Emerg Med* 2009;27:810-5.
 26. Young TP, Chen BG, Kim TY, Thorp AW, Brown L. Finger counting: an alternative method for estimating pediatric weights. *Am J Emerg Med* 2014;32:243-7.