배꼽 높이 허리둘레 측정의 해부학적 변이와 측정학적 한계: 형태계측 근거에 대한 서술고찰

Anatomical Variation and Measurement Limitations of Umbilical-Level Waist Circumference: A Narrative Review of Morphometric Evidence

Running title: Umbilical-level waist measurement

Abstract: The umbilicus is a convenient surface landmark for waist circumference measurement, but it is a soft-tissue scar rather than a fixed skeletal landmark. This focused narrative review examined whether anatomical evidence supports automatic interchangeability between umbilical-level measurements and protocols based on palpable bony landmarks. PubMed was searched through July 31, 2026, supplemented by citation tracking and Korean Citation Index searches. Evidence was classified as direct measurement evidence, direct anatomical evidence, or contextual evidence. Studies comparing waist sites directly show that absolute values and obesity classification may vary by site despite high within-site reliability. Morphometric studies show interindividual variation in umbilical position and nonuniform associations with body mass index, age, sex, population, posture, and abdominal-wall state. However, no identified study directly tested, in the same participants, whether individual displacement of the umbilicus predicts the difference between umbilical-level and bony-landmark waist measurements. Therefore, anatomical variation should be interpreted as a comparability concern and a testable mechanism, not as proof of a causal measurement error or universal invalidity. Previous reviews addressed either aesthetic umbilical reconstruction or the predictive performance of waist sites; the present review instead links surface anatomy to

www.kci.go.kr

measurement interpretation and provides a source-mapped preliminary reporting checklist. Evidence is sufficient to reject automatic interchangeability among protocols but insufficient to declare umbilical-level measurement universally invalid. Prospective standing-position studies that measure both umbilical location and multiple waist levels are required.

Keywords: Anatomic Landmarks, Anthropometry, Umbilicus, Waist Circumference

서론

허리둘레는 복부비만과 심장대사 위험을 평가하는 간편한 인체계측 지표이다[1,2]. 그러나 같은 사람이라도 줄자가 통과하는 해부학적 높이에 따라 측정값이 달라질 수 있다. 이러한 측정값의 차이는 고정된 절단값을 적용할 때 복부비만 분류까지 바꿀 수 있다[3]. 세계보건기구는 가장 아래쪽 갈비뼈(lowest rib)와 엉덩뼈능선(iliac crest) 사이의 중간 높이를 대표적인 측정 위치로 제시한다. 미국 국립보건원 계열 지침은 엉덩뼈능선 위모서리를 대표적인 측정 위치로 제시해 왔다[1,4]. 한편 임상·운동·미용 분야의 일부 연구에서는 위치를 쉽게 찾을 수 있다는 이유로 배꼽 높이를 측정 기준으로 사용한다.

배꼽은 태생기의 탯줄(umbilical cord)이 탈락한 뒤 남는 흉터이며, 앞배벽(anterior abdominal wall) 정중선에서 쉽게 확인할 수 있는 표면표지이다[5]. 그러나 배꼽은 엉덩뼈능선이나 두덩결합(pubic symphysis)과 달리 뼈대에 직접 고정된 점이 아니다. 배벽 피부와 피부밑조직(subcutaneous tissue)의 두께, 배곧은근(rectus abdominis muscle)과 백색선(linea alba)의 형태, 지방 분포, 노화에 따른 연부조직 변화 및 과거 복부 수술은 배꼽의 외형과 상대적 위치에 영향을 줄 수 있다[6-12]. 따라서 배꼽이

www.kci.go.kr

눈으로 쉽게 확인된다는 사실과 배꼽이 모든 사람에서 같은 해부학적 높이를 나타낸다는 주장은 구분해야 한다.

기존 연구는 주로 복부성형술에서 새로운 배꼽의 위치를 정하기 위한 형태계측 연구와 허리둘레 측정부위에 따른 수치 차이를 비교한 연구로 나뉜다. 그러나 두 연구영역을 연결하여 배꼽의 기준점 타당도를 평가한 논의는 제한적이다. 본 고찰의 목적은 첫째, 배꼽 위치의 개인 간 변이를 고정된 뼈 기준점(bony landmark)과의 관계에서 정리하고, 둘째, 배꼽 높이 허리둘레의 반복신뢰도와 다른 측정방법과의 호환성을 구분하며, 셋째, 배꼽을 기준점으로 사용한 연구의 해석 가능성을 높이기 위한 최소 보고항목을 제안하는 것이다.

문헌고찰 방법

본 연구는 특정 중재효과를 정량 합성하는 체계적 문헌고찰이 아니라, 배꼽 형태계측과 허리둘레 측정방법의 근거를 연결하는 초점형 서술고찰이다. PubMed 를 2026년 7월 31일까지 검색하고 Google Scholar 의 순방향·역방향 인용추적과 한국학술지인용색인(KCI)을 보조적으로 이용하였다. 영문 검색식은 (umbilicus OR navel OR umbilical position OR umbilical level) AND (anthropometry OR morphometry OR anatomical landmark OR body mass index OR age OR sex OR posture)와 (waist circumference OR abdominal circumference) AND (measurement site OR protocol OR anatomical landmark OR umbilicus OR reliability)를 조합하였다. 국문 검색어는 '배꼽 위치', '배꼽 형태계측', '허리둘레 측정부위', '복부둘레 측정' 및 '복부둘레 신뢰도'를 사용하였다.

www.kci.go.kr

본 고찰은 사람을 대상으로 배꼽 위치를 칼돌기(xiphoid process), 두덩결합, 엉덩뼈능선 또는 위앞엉덩뼈가시(anterior superior iliac spine)와 정량적으로 연결한 연구를 우선 검토하였다. 또한 서로 다른 허리둘레 위치의 측정값, 신뢰도 및 건강위험 관련성을 비교한 연구를 우선 검토하였다. 본 고찰은 각 문헌이 제공하는 근거의 역할을 세 층위로 미리 구분하였다. 직접 측정근거는 같은 대상자에게서 배꼽을 포함한 둘 이상의 허리둘레 위치를 비교한 연구로 정의하였다. 직접 해부학근거는 배꼽과 촉지할 수 있는 뼈 기준점의 관계를 정량화한 연구로 정의하였다. 맥락근거는 수술, 기복 상태 또는 측정지침처럼 연구결과를 해석할 수 있는 범위를 제시하는 자료로 정의하였다. 각 연구에서 대상자, 측정자세, 배꼽과 허리둘레 기준점, 위치 변이요인, 주요 결과 및 제한점을 추출하였다. 본 연구는 단일 연구자가 수행한 초점형 서술고찰이므로 독립적인 이중 선별, 공식 비뚤림위험 평가 및 통계적 통합을 시행하지 않았다. 따라서 본 고찰의 검색결과를 문헌 빈도나 효과크기를 추정하는 체계적 문헌고찰의 결과로 해석해서는 안 된다.

배꼽의 표면해부학과 위치 변이

배꼽은 일반적으로 백색선 위에 놓이고 양쪽 엉덩뼈능선을 연결한 선 부근에서 관찰된다. 그러나 척추뼈 높이나 엉덩뼈능선과 배꼽의 상대적 관계는 개인마다 일정하지 않다[5,7]. 배꼽 위치를 칼돌기와 두덩결합 사이 거리의 비율로 표현하면 체격 차이를 일부 보정할 수 있다. 하지만 한 집단에서 산출한 비율이 연령, 성별 및 체형이 다른 모든 집단에 동일하게 적용된다고 볼 수는 없다. 이라크 성인 100명을 조사한 연구에서도 배꼽 관련 거리에 상당한 개인차가 나타났으며, 연구자들은 지역별 인체계측 자료가 필요하다고 강조하였다[10]. 이란 여성, 인도인 및 크로아티아인을 대상으로 한

www.kci.go.kr

연구에서 제시한 배꼽 위치 공식도 서로 다른 예측변수와 계수를 사용하였다[8,9,11]. 이러한 결과는 배꼽이 모든 사람에게 공통으로 적용되는 고정 좌표라기보다 집단과 체형의 영향을 받는 형태계측 표지임을 보여준다(Table 1).

기존 형태계측 연구에서 체질량지수는 배꼽 위치와 관련하여 가장 자주 검토된 변이요인이다. Ambardar 등[6]은 259명의 배벽 치수를 분석하여 체질량지수가 증가할수록 배꼽이 몸통의 수직 중간점보다 더 아래쪽(caudal)에 위치한다고 보고하였다. Delpierre 등[7]의 70명 연구에서도 체질량지수 증가와 배꼽의 아래쪽 위치 사이에 비교적 강한 관련성이 관찰되었으며, 배꼽 깊이도 체질량지수와 관련되었다. 이 결과는 복부지방과 피부 및 피부밑조직의 변화가 겉으로 보이는 배꼽 중심의 위치와 관련될 수 있다는 해석을 뒷받침한다. 다만 단면연구에서 관찰한 상관관계는 인과관계를 증명하지 않는다. 또한 수술 환자나 편의표본에서 얻은 결과를 일반 인구에 그대로 적용할 수 없다.

최근 형태계측 연구에서도 집단과 연구방법에 따른 차이가 확인되었다. 나이지리아의 22-26세 성인 125명 연구에서는 칼돌기와 두덩결합 사이 거리에서 칼돌기와 배꼽 사이 거리가 차지하는 비율이 전체 평균 68.16%였으며, 배꼽이 정중선에 위치한 비율은 72%였다[18]. 남성 복부성형술 환자를 대상으로 한 연구는 흉곽과 복부의 비율을 이용한 배꼽 위치 공식을 제안했지만, 이 공식은 특정 성별과 수술상황에서 도출되었다[19]. 케냐 성인 411명의 연구에서는 성별과 체질량지수가 배꼽 위치 비율에 독립적으로 관련되었다[20]. 따라서 서구 또는 특정 국가에서 도출한 공식을 다른 집단에 그대로 적용하기 어렵다. 이러한 결과를 해석할 때에는 집단 간 평균 차이뿐 아니라 측정자세, 기준점 정의 및 표본구성의 차이도 함께 고려해야 한다.

배꼽 위치에 대한 연령과 성별의 영향은 연구마다 일치하지 않는다. Delpierre 등[7]은 연령이 증가할수록 배꼽이 더 아래쪽에 위치한다고 보고하였다. 반면 Correia 등[12]은

www.kci.go.kr

아동과 성인 200명을 분석한 결과, 성장 과정에서도 칼돌기와 두덩결합 사이 거리에서 배꼽이 차지하는 상대적 위치가 대체로 안정적이라고 해석하였다. 젊고 정상 체형인 표본에서는 성별에 따른 평균 위치 차이가 보고되었지만[13], 다른 연구에서는 체질량지수 범주를 고려했을 때 뚜렷한 성별 차이가 나타나지 않았다[6]. 따라서 배꼽 위치를 특정 요인 하나로 예측하기보다 연령, 성별, 체질량지수, 출산력, 복부 수술력 및 측정자세를 함께 고려해야 한다.

또 다른 문제는 '배꼽 높이'를 실제 측정에서 어떻게 정의하는가이다. 배꼽은 하나의 점이 아니라 폭과 깊이를 가진 함몰 또는 돌출 구조이다. 따라서 줄자가 배꼽 중심, 위모서리 또는 아래모서리 가운데 어느 곳을 통과하는지에 따라 측정 높이가 달라질 수 있다. 비만이나 피부이완이 있는 대상자에서는 배꼽 중심을 확인하는 것 자체가 어려울 수 있다. 또한 선 자세(standing position)와 바로누운 자세(supine position)에서는 배의 연부조직과 배꼽의 상대적 위치가 달라질 수 있다. 배꼽 높이에 대한 조작적 정의가 누락되면 같은 'umbilical waist'라는 표현 아래 서로 다른 측정방법이 혼합될 수 있다. 그러므로 본 고찰에서는 별도 설명이 없는 경우 '배꼽 높이'를 배꼽 중심을 통과하는 가상의 수평면으로 정의하였다. 개별 연구가 배꼽 위모서리, 아래모서리 또는 중심줄기 등 다른 기준을 사용한 경우에는 동일한 측정방법으로 간주하지 않았다. 이러한 구분은 몸의 수직축에서 나타나는 배꼽 위치와 배꼽 중심을 지나는 수평 측정면을 서로 다른 변수로 다루기 위해 필요하다.

허리둘레 측정부위와 측정학적 함의

Mason 과 Katzmarzyk[3]는 성인 542명에게서 엉덩뼈능선 위모서리, 가장 아래쪽 갈비뼈와 엉덩뼈능선 사이의 중간점, 배꼽 및 최소허리의 네 위치를 비교하였다.

www.kci.go.kr

여성에서는 대부분의 측정부위 사이에 평균값 차이가 나타났고, 동일한 절단값을 적용했을 때 복부비만 유병률의 추정범위도 크게 달라졌다. 남성에서는 측정부위별 평균 차이가 상대적으로 작았지만 복부비만 분류의 차이는 남아 있었다. 모든 측정부위에서 반복신뢰도가 높았다는 점도 중요하다. 이는 한 위치에서 측정을 일관되게 반복할 수 있다는 사실과 그 위치에서 얻은 값이 다른 측정방법의 값과 같다는 주장은 서로 다른 문제임을 보여준다.

국내 비만 대상자 11명을 조사한 연구에서도 최소허리와 가장 아래쪽 갈비뼈와 엉덩뼈능선 사이 중간점 측정의 측정자 내 및 측정자 간 신뢰도는 높았다[14]. 그러나 개인별 반복 측정값의 변화범위는 최대 7.6 cm 에 달하였다. 이 결과는 집단 수준의 상관계수나 급내상관계수만으로 개인 수준의 측정오차를 충분히 설명할 수 없음을 보여준다. 따라서 측정자 훈련, 줄자의 수평 유지, 조직을 누르는 정도, 호흡시점 및 반복측정 규칙을 함께 표준화해야 한다.

허리둘레 측정부위가 내장지방(visceral adipose tissue) 또는 심장대사 위험요인과의 관련성을 항상 크게 바꾸는 것은 아니다. 아동 연구에서는 여러 위치에서 측정한 허리둘레가 내장지방 및 심장대사 위험과 유사한 관련성을 보였다[15]. 성인 자료에서도 일부 측정부위는 위험 예측에서 유사한 성능을 보였다[16]. 그러나 연속변수 사이의 상관이 비슷하다는 사실만으로 서로 다른 위치에서 얻은 절대값을 같은 값으로 보거나 동일한 절단값을 적용할 수는 없다. 따라서 임상 분류와 연구 간 비교에서는 허리둘레를 측정한 해부학적 위치를 반드시 보고해야 한다.

2022년에 발표된 청소년 허리둘레 측정부위 종설은 내장지방과 대사위험을 가장 잘 반영하는 하나의 최적 측정부위에 아직 합의가 없다고 결론지었다[21]. 이 결과는 여러 측정부위가 위험요인과 유사한 관련성을 보이더라도 위치별 절대값과 절단값의 호환성은 별도로 검증해야 한다는 본 고찰의 해석과 일치한다. 따라서 배꼽 높이 측정은 동일한

www.kci.go.kr

연구 안에서 같은 방법으로 반복 관찰하는 데 사용할 수 있다. 다만 배꼽 높이 측정값을 다른 방법의 측정값과 직접 합치거나 동일한 절단값을 적용하려면 먼저 두 측정방법의 일치도를 검증해야 한다.

이상의 근거를 종합하면 배꼽은 빠르고 쉽게 확인할 수 있는 표면표지라는 실용적 장점이 있다. 그러나 이러한 장점만으로 배꼽 높이 측정값이 다른 허리둘레 측정방법의 값과 항상 같다고 볼 수는 없다. 또한 본 고찰에서 확인한 연구 가운데 같은 대상자에게서 배꼽과 뼈 기준점의 상대적 위치 및 측정부위별 허리둘레 차이를 동시에 측정한 연구는 없었다. 따라서 배꼽의 위치 변이가 허리둘레 측정값의 차이를 직접 일으킨다는 설명은 해부학적으로 가능한 가설이지만 아직 직접 검증된 결론은 아니다. 현재 근거에 근거한 타당한 해석은 배꼽 높이 측정값을 세계보건기구 중간점이나 엉덩뼈능선 위모서리 측정값과 자동으로 바꾸어 사용하지 않는 것이다. 필요한 경우 같은 대상자에게 두 방법을 적용하여 일치도를 검증해야 한다.

근거의 직접성과 해석 경계

직접 측정근거는 허리둘레를 측정한 위치에 따라 절대값과 복부비만 분류가 달라질 수 있음을 보여준다[3,15,16,21,24]. 직접 해부학근거는 배꼽이 뼈 기준점에 대해 모든 사람에서 동일한 비율로 위치하지 않음을 보여준다[6-13,18-20]. 수술 및 배벽 팽창 자료는 배벽의 상태가 배꼽 관련 거리에 영향을 줄 수 있다는 해석의 근거를 제공한다[17,22]. 그러나 수술상황에서 얻은 결과를 선 자세의 일반 인구 허리둘레 측정에 직접 적용할 수는 없다.

이 세 근거층 사이에는 아직 직접 검증되지 않은 연결고리가 있다. 구체적으로 개인의

www.kci.go.kr

배꼽이 상대적으로 위쪽 또는 아래쪽에 위치하는 정도가 배꼽 높이 허리둘레와 표준 위치 허리둘레의 차이 또는 복부비만 분류 불일치를 얼마나 설명하는지는 알려져 있지 않다. 따라서 본 고찰은 배꼽 위치의 개인차를 측정오차의 직접 원인으로 규정하지 않는다. 또한 집단 간 배꼽 위치 차이를 생물학적 차이로 단정하지 않는다. 관찰된 집단 차이는 표본구성, 측정자세, 기준점 정의 및 측정절차의 차이로도 설명될 수 있다.

체질인류학적 관점에서 중요한 점은 관찰된 인체계측 표현형이 생물학적 변이와 측정규약이 함께 반영된 결과라는 사실이다. 연구자가 동일한 배꼽 높이 측정규약을 사용하면 한 연구 안에서 측정을 반복할 수 있다. 그러나 배꼽 높이 측정값을 다른 규약의 측정값과 비교하거나 동일한 절단값을 적용할 때에는 두 방법이 동일하다고 가정하지 말고 제한된 조건에서만 비교해야 한다.

배꼽 높이 허리둘레의 잠정적 보고항목

배꼽 높이 허리둘레를 사용했다는 이유만으로 해당 연구의 측정방법이 잘못되었다고 단정할 수는 없다. 다만 측정의 재현성과 연구결과의 일반화 가능성을 확보하려면 다음 사항을 보고하는 것이 바람직하다(Tables 2 and 3; Fig. 1). 첫째, 줄자가 배꼽 중심, 위모서리 또는 아래모서리 가운데 어느 곳을 통과했는지 명시한다. 둘째, 칼돌기, 가장 아래쪽 갈비뼈, 엉덩뼈능선 위모서리 및 위앞엉덩뼈가시 가운데 적어도 하나와 배꼽의 위치 관계를 기록한다. 셋째, 선 자세 또는 바로누운 자세, 발 간격, 팔 위치 및 배 부위의 노출 방법을 기술한다. 넷째, 정상 날숨 끝 등 호흡시점, 줄자의 수평을 확인한 방법 및 조직을 누르지 않도록 줄자 장력을 조절한 방법을 기술한다.

다섯째, 반복측정 횟수, 반복값 사이에서 허용할 차이 및 최종 측정값을 산출한 방법을

www.kci.go.kr

미리 정한다. 여섯째, 측정자 수, 측정자 훈련 및 신뢰도 평가방법을 보고한다. 일곱째, 성별, 연령, 체질량지수, 복부 수술력 및 여성의 출산력처럼 배꼽 위치에 영향을 줄 수 있는 대상자 특성을 제시한다. 여덟째, 연구에 적용한 복부비만 절단값이 동일한 측정부위에서 검증된 값인지 밝 다. 이 잠정적 보고항목은 새로운 복부비만 절단값을 제안하는 것이 아니다. 각 항목은 독자가 배꼽 높이 측정값의 의미와 다른 연구결과와의 비교 가능성을 판단할 수 있도록 정보를 제공하기 위한 것이다. 또한 이 항목은 합의회의, 델파이 조사 또는 외부 타당화 과정을 거치지 않았으므로 공식 표준으로 해석해서는 안 된다. Table 3에는 각 보고항목의 근거영역과 출처를 표시하여 제안내용과 문헌 사이의 관계를 확인할 수 있도록 하였다.

향후 연구에서는 같은 대상자에게서 배꼽 중심과 뼈 기준점에 기반한 여러 허리둘레 위치를 동시에 측정해야 한다. 연구결과를 제시할 때에는 단순 상관계수뿐 아니라 평균차, 일치한계 및 복부비만 분류 일치도를 함께 제시하는 것이 바람직하다. 연구표본은 성별과 체질량지수 범주에 따라 층화하고 고령자와 비만인을 충분히 포함해야 한다. 3차원 표면스캔이나 초음파를 함께 사용하면 겉으로 보이는 배꼽 중심, 배벽 구조 및 피부밑지방 두께의 관계를 더 직접적으로 검증할 수 있다.

논의

기존 종설과 본 고찰은 연구질문의 초점에서 차이가 있다. Joseph 등[23]은 복부성형술과 재건술에서 이상적인 배꼽을 만드는 수술기법을 검토했지만 허리둘레 측정방법 사이의 호환성은 다루지 않았다. Shi 등[24]은 중심비만 평가를 위한 허리둘레 측정부위를 체계적으로 검토했지만 배꼽과 뼈 기준점 사이의 형태계측 변이 및 보고요건을 중심 질문으로 삼지 않았다. 본 고찰은 이 두 문헌군을 연결하여 근거가

www.kci.go.kr

허용하는 해석과 아직 근거가 부족한 해석을 구분하였다(Table 2). 또한 배꼽 높이 측정을 사용한 연구에서 독자가 측정값의 비교 가능성을 판단할 수 있도록 각 항목의 문헌 출처를 연결한 잠정적 보고항목을 제안하였다.

본 고찰의 핵심은 배꼽이 해부학적 표지가 아니라고 판단하는 것이 아니다. 배꼽은 분명한 표면해부학적 구조이며 임상에서 쉽게 확인할 수 있다. 다만 배꼽은 뼈대에 고정되어 있지 않고 체형과 연부조직 상태의 영향을 받기 때문에 모든 사람에서 동일한 가로단면을 나타내는 기준점으로 가정하기 어렵다. 이러한 구분은 체질인류학적으로 중요하다. 인체계측값에는 생물학적 차이뿐 아니라 연구자가 선택한 기준점과 측정규약의 차이도 반영되기 때문이다.

배꼽 형태계측 연구의 상당수는 미용수술을 목적으로 시행되었으며, 바로누운 자세의 환자나 제한된 연령 또는 특정 인구집단을 대상으로 하였다. 반면 허리둘레 연구는 대개 선 자세에서 시행된다. 따라서 수술 연구에서 제시한 배꼽 위치 공식을 일반적인 허리둘레 측정에 직접 적용하면 자세와 표본의 차이로 인해 해석에 오류가 생길 수 있다. 또한 기존 연구 가운데 출산력, 체중변화, 복부성형술 또는 탈장수술의 영향을 충분히 통제하지 않은 연구가 많다. 본 고찰도 단일 핵심 데이터베이스와 인용추적을 이용한 서술고찰이므로 출판편향과 문헌 누락 가능성이 있으며 정량적 효과크기를 산출하지 않았다. 수술 중 배꼽과 두덩 부위 사이 거리를 측정한 연구에서는 체질량지수의 영향이 뚜렷하지 않았다[17]. 이는 체질량지수와 배꼽 위치의 관련성이 측정상황에 따라 달라질 가능성을 보여준다. 2026년 배벽 인체계측 연구에서는 기복 전후 칼돌기와 배꼽 사이 거리 및 배꼽과 두덩 부위 사이 거리가 유의하게 변하였다[22]. 이 결과는 배벽의 기계적 상태가 배꼽 관련 거리에 영향을 줄 수 있음을 직접 보여준다. 다만 두 연구결과는 모두 수술상황에서 얻었으므로 선 자세에서 측정한 일반 인구의 허리둘레에 직접 적용할 수 없다.

www.kci.go.kr

배꼽 형태계측과 허리둘레 측정학의 근거를 함께 검토하면 몇 가지 실용적인 결론을 얻을 수 있다. 배꼽 위치의 개인차는 측정자가 기준점을 잘못 찾았기 때문에 생긴 오류가 아니라 실제 해부학적 변이일 수 있다. 따라서 측정자가 각 사람의 배꼽을 정확히 찾았더라도 모든 사람에서 동일한 복부 높이를 측정했다고 보장할 수 없다. 다만 같은 대상자에게서 배꼽 위치 변이와 측정부위별 허리둘레 차이를 동시에 검증한 연구가 없으므로, 배꼽 위치 변이가 허리둘레 차이의 직접 원인이라고 단정할 수 없다. 본 고찰이 제안한 보고항목도 잠정적이므로 외부 전문가 합의와 타당화 연구가 필요하다. 향후 한국 성인을 대상으로 선 자세와 바로누운 자세에서 배꼽과 엉덩뼈능선의 위치 관계를 측정하고, 성별, 연령 및 비만도에 따른 측정방법 간 일치도를 검증해야 한다. 또한 본 고찰은 최근 논문에서 배꼽 높이 측정방법이 사용되거나 불충분하게 보고되는 빈도를 정량화하지 않았다. 따라서 해당 문제가 얼마나 자주 발생하는지는 별도의 방법론 감사연구에서 확인해야 한다.

결론

배꼽은 눈으로 쉽게 확인할 수 있어 허리둘레 측정의 표면 기준점으로 사용할 수 있다. 그러나 배꼽 높이에서 측정한 허리둘레와 갈비뼈 또는 엉덩뼈와 같은 뼈 기준점을 이용해 측정한 허리둘레가 서로 같은 값이라고 볼 근거는 충분하지 않다. 반면 배꼽 위치가 사람마다 다르다는 이유만으로 배꼽 높이에서 허리둘레를 측정하는 방법 자체가 잘못되었다고 단정할 직접근거도 없다. 따라서 배꼽 높이 허리둘레를 사용할 때에는 줄자가 통과한 정확한 위치, 뼈 기준점과 배꼽의 관계, 측정자세, 측정절차, 반복측정 규칙, 측정자 및 대상자 특성, 그리고 적용한 절단값이 검증된 측정부위를 분명히 보고해야 한다. 또한 배꼽 높이 측정값을 다른 위치의 측정값과 비교하거나 서로 바꾸어

www.kci.go.kr

사용하려면 같은 대상자에게 두 방법을 적용하여 일치도를 먼저 확인해야 한다. 본 고찰이 제안한 보고항목은 아직 합의된 표준이 아니다. 향후 선 자세에서 배꼽 위치와 여러 높이의 허리둘레를 같은 대상자에게 동시에 측정하는 전향적 연구와 외부 전문가 합의를 통해 이 항목을 검증해야 한다.

참고문헌

[1]. World Health Organization. Waist circumference and waist-hip ratio: report of a WHO expert consultation. Geneva: World Health Organization; 2011.

[2]. Ross R, Neeland IJ, Yamashita S, Shai I, Seidell J, Magni P, et al. Waist circumference as a vital sign in clinical practice: a Consensus Statement from the IAS and ICCR Working Group on Visceral Obesity. Nat Rev Endocrinol. 2020;16:177-189. doi:10.1038/s41574-019-0310-7.

[3]. Mason C, Katzmarzyk PT. Variability in waist circumference measurements according to anatomic measurement site. Obesity (Silver Spring). 2009;17:1789-1795. doi:10.1038/oby.2009.87.

[4]. National Heart, Lung, and Blood Institute. The practical guide: identification, evaluation, and treatment of overweight and obesity in adults. Bethesda: National Institutes of Health; 2000.

www.kci.go.kr

[5]. Hegazy AA. Anatomy and embryology of umbilicus in newborns: a review and clinical correlations. Front Med. 2016;10:271-277. doi:10.1007/s11684-016-0457-8.

[6]. Ambardar S, Cabot J, Cekic V, Baxter K, Arnell TD, Forde KA, et al. Abdominal wall dimensions and umbilical position vary widely with BMI and should be taken into account when choosing port locations. Surg Endosc. 2009;23:1995-2000. doi:10.1007/s00464-008-9965-1.

[7]. Delpierre V, Coquerel-Beghin D, Aktouf A, Auquit-Auckbur I, Milliez PY. Biometric and morphometric analysis of the umbilicus: about 70 cases. Ann Chir Plast Esthet. 2012;57:575-579. doi:10.1016/j.anplas.2011.10.006.

[8]. Abhyankar SV, Rajguru AG, Patil PA. Anatomical localization of the umbilicus: an Indian study. Plast Reconstr Surg. 2006;117:1153-1157. doi:10.1097/01.prs.0000204793.70787.42.

[9]. Parnia R, Ghorbani L, Sepehrvand N, Hatami S, Bazargan-Hejazi S. Determining anatomical position of the umbilicus in Iranian girls, and providing quantitative indices and formula to determine neo-umbilicus during abdominoplasty. Indian J Plast Surg. 2012;45:94-96. doi:10.4103/0970-0358.96594.

[10]. Abdulla MA, Fahad SMA. Anthropometric determinations of umbilical position in Iraqi adults. Indian J Plast Surg. 2020;53:394-398. doi:10.1055/s-0040-1721869.

www.kci.go.kr

[11]. Duduković M, Kisić H, Baez ML, Bulić K, Veir Z, Cvjetičanin B, et al. Anatomical prediction for surgical positioning of the umbilicus in a Croatian population. Ann Plast Surg. 2015;75:135-139. doi:10.1097/SAP.0000000000000012.

[12]. Correia N, Jayyosi L, Chiriac S, Renard Y, Raimond E, Poli-Merol ML, et al. Morphometric analysis of the umbilicus according to age. Aesthet Surg J. 2018;38:627-634. doi:10.1093/asj/sjx184.

[13]. Yu D, Novicoff WM, Gampper TJ. The average size and position of the umbilicus in young men and women. Ann Plast Surg. 2016;76:346-348. doi:10.1097/SAP.0000000000000478.

[14]. Shim JM, Kim SJ. A study on the interexaminer and intraexaminer reliability of tape measurement on waist. J Korean Soc Cosmetol. 2008;14:150-157. Korean.

[15]. Harrington DM, Staiano AE, Broyles ST, Gupta AK, Katzmarzyk PT. Waist circumference measurement site does not affect relationships with visceral adiposity and cardiometabolic risk factors in children. Pediatr Obes. 2013;8:199-206. doi:10.1111/j.2047-6310.2012.00106.x.

[16]. Pinho CPS, Diniz AS, Arruda IKG, Leite APDL, Petribú MMV, Rodrigues IG. Waist circumference measurement sites and their association with visceral and

www.kci.go.kr

subcutaneous fat and cardiometabolic abnormalities. Arch Endocrinol Metab. 2018;62:416-423. doi:10.20945/2359-3997000000055.

[17]. Rodriguez-Feliz JR, Makhijani S, Przybyla A, Hill D, Chao J. Intraoperative assessment of the umbilicopubic distance: a reliable anatomic landmark for transposition of the umbilicus. Aesthetic Plast Surg. 2012;36:8-17. doi:10.1007/s00266-011-9748-2.

[18]. Anyanwu GE, Chikaodili BI, Chia T. Morphometric study of umbilicus position in a young adult Nigerian population. Acta Morphol Anthropol. 2022;29:96-103. doi:10.7546/AMA.29.1-2.2022.12.

[19]. Atiyeh BS, Emsieh SE, Ibrahim AE, Fadul RR, Hakim CRA, Gnaedinger AG, et al. Determination of appropriate umbilicus position during abdominoplasty in male patients. Plast Reconstr Surg Glob Open. 2023;11:e5342. doi:10.1097/GOX.0000000000005342.

[20]. Fofung SK, Wabwire B, Wanjeri JK. Defining umbilical norms in Kenya: a morphometric analysis of 411 adults. Plast Reconstr Surg Glob Open. 2025;13:e7274. doi:10.1097/GOX.0000000000007274.

[21]. Lee S, Kim Y, Han M. Influence of waist circumference measurement site on visceral fat and metabolic risk in youth. J Obes Metab Syndr. 2022;31:296-302. doi:10.7570/jomes22046.

www.kci.go.kr

[22]. Dietz UA, Frey R, Lalos A, Pfefferkorn U, Ramser M. Anthropometric measurements of the abdominal wall: toward standardization and difficulty grading in rTAPP inguinal. J Abdom Wall Surg. 2026;5:16789. doi:10.3389/jaws.2026.16789.

[23]. Joseph WJ, Sinno S, Brownstone ND, Mirrer J, Thanik VD. Creating the perfect umbilicus: a systematic review of recent literature. Aesthetic Plast Surg. 2016;40:372-379. doi:10.1007/s00266-016-0633-x.

[24]. Shi W, Neubeck L, Gallagher R. Measurement matters: a systematic review of waist measurement sites for determining central adiposity. Collegian. 2017;24:513-523. doi:10.1016/j.colegn.2016.08.009.

Figure legend

Fig. 1. Evidence model for interpreting umbilical-level waist circumference. Morphometric and measurement evidence jointly support avoiding automatic interchangeability across measurement protocols. Dashed arrows indicate that the within-participant association between individual umbilical position and site-dependent waist values has not been directly tested.

www.kci.go.kr

간추림

배꼽 높이 허리둘레 측정

배꼽은 허리둘레를 측정할 때 쉽게 확인할 수 있는 표면표지이지만 뼈대에 고정된 기준점은 아니다. 본 초점형 서술고찰은 배꼽 높이 측정값과 뼈 기준점 기반 측정값을 서로 바꾸어 사용할 수 있는지를 해부학적 근거에 따라 검토하였다. 또한 문헌의 역할을 직접 측정근거, 직접 해부학근거 및 맥락근거로 구분하였다. 측정부위 비교연구에서는 각 위치의 반복신뢰도가 높더라도 절대값과 복부비만 분류가 달라질 수 있었다. 형태계측 연구에서는 배꼽 위치가 사람마다 달랐으며, 체질량지수, 연령, 성별, 집단, 자세 및 배벽 상태와의 관련성도 연구마다 일치하지 않았다. 그러나 같은 대상자에게서 배꼽 위치의 개인차가 서로 다른 허리둘레 측정값의 차이를 예측하는지 직접 검증한 연구는 확인되지 않았다. 따라서 배꼽 위치의 개인차는 인과적으로 입증된 측정오차가 아니라 측정방법 사이의 비교 가능성을 검토해야 하는 이유이자 향후 검증할 가설로 해석해야 한다. 본 고찰은 기존의 배꼽 재건 종설이나 허리둘레 측정부위 종설과 달리 표면해부학과 측정값의 해석을 연결하고, 각 항목의 문헌 출처를 표시한 잠정적 보고항목을 제안하였다. 현재 근거는 서로 다른 측정방법의 값을 자동으로 바꾸어 사용해서는 안 된다는 결론을 뒷받침하지만, 배꼽 높이 측정 자체가 잘못되었다고 단정하기에는 부족하다.

찾아보기 낱말: 해부학적 기준점, 인체계측, 배꼽, 허리둘레

www.kci.go.kr