

長期追蹤臺灣不同出生體重兒童 1-10 歲飲食攝取與生長發展

盧立卿^{1*} 盧玉萍² 陳采蘋¹ 何承芳¹

Dietary intakes from 1 to 10 years old and their relationship with growth development by different birth weight groups in Taiwan

Li-Ching Lyu^{1*}, Yu-Ping Lu², Cai-Ping Chen¹, Cheng-Fang He¹

¹Graduate Program of Nutrition Science, School of Science, National Taiwan Normal University, Taipei, Taiwan, R.O.C.

²E-DA Hospital, E-DA Healthcare Group

(Received: September 11, 2023. Accepted: December 20, 2023.)

Abstract To explore whether dietary nutrient intakes were different in children with different birth weights and how nutrition status affects growth development from 1 to 10 years old. **Methods:** The newborns were divided into three groups according to the 25th and 75th percentile cut points: relative low birth weight (rLBW), relative adequate birth weight (rABW) and relative high birth weight (rHBW). We collected the 24-hour dietary recalls, anthropometric measures every year by telephone interviews from 1 to 10 years old. **Results:** From birth to 10 years old, the anthropometric measurements including weight, height and BMI were significantly different ($p < 0.05$) among the three birth weight groups; the rHBW group was always with highest and the rLBW group with the lowest mean. Although energy per kilogram of body weight and the energy nutrient intakes per kilogram of body weight intake decreased year by year, the protein intake per kilogram of body weight was higher than the recommended dietary allowance (1.8 g/kg at 10 years old). The results showed that energy and nutrient intakes were not significantly different among the three birth weight groups ($p > 0.05$). In addition, the results found the higher intakes of energy per kilogram of body weight and the energy related nutrients per kilogram of body weight, the body weight, height and BMI were lower at the age of 10 years. **Conclusions:** Although the birth weight still had influence on body size at 10 years old, this study found that the energy per kilogram of body weight and energy providing nutrients per kilogram of body weight intakes were important indicators of growth status for children.

Key words: birth weight, growth development, dietary nutrient intakes

前 言

兒童從出生到成年期間受到許多因素影響其生

長發展，其中許多學者認為出生體重（birth weight）與兒童未來之生長與健康發展密切相關^(1,2)。生長追上（catch-up growth）一詞原多指低出生體位或是小於妊娠年齡（small for gestational age）之兒童在經過快速生長的階段後，有機會恢復正常兒童之生長曲線，對於出生體位不佳的兒童未來生長有利⁽³⁾。但近年來也發現，早期快速生長是

* Corresponding author: Li-Ching Lyu

Address: No. 88, Sec. 4, Tingzhou Rd., Wenshan Dist., Taipei City 116059, Taiwan (R.O.C.)

Tel: 02-77491452

E-mail: t10010@ntnu.edu.tw

兒童肥胖的危險因子之一。香港研究者於 1997 年開始的世代研究在 2008 年發表當地新生兒之出生體重及 0-3 個月、3-12 個月的生長速度資料，並探討與 7 歲 BMI 之關係，並將快速生長定義為 Z 分數增加大於 0.67；其結果發現，出生體重與生長速度對於 7 歲時的 BMI 呈線性正相關；高出生體重與 0-3 個月內快速生長的兒童在 7 歲有較高的 BMI，且發現不論性別、是否快速生長，只要兒童出生體重越高，其 7 歲時的過重與肥胖勝算比也越高⁽⁴⁾。

兒童時期的生長階段主要包括嬰幼兒期、學齡前期和學齡期，在成長過渡期間各階段的飲食變化頗大，對於兒童未來生長發展之影響也不同。美國研究調查 55 位嬰幼兒 12-18 個月大時的飲食攝取（三天飲食紀錄）及體位以了解過渡時期兒童生長及營養狀況，發現身長與 18 個月大之脂質攝取量、熱量攝取呈正相關，但與蛋白質、醣類攝取量無關⁽⁵⁾。1998 年比利時盧森堡兒童研究針對 1028 位 6-12 歲兒童的飲食及體位進行調查，以了解兒童營養與肥胖的關係。研究結果發現，男生的總脂質、飽和脂肪攝取量和蛋白質營養密度（energy density）均與 BMI 呈正相關；醣類攝取量及營養密度則與 BMI 呈負相關⁽⁶⁾。為了解兒童 BMI 的預測因子，美國研究針對 70 名中高社經家庭的白人兒童進行長期飲食（3 天飲食紀錄）及體位調查，從 2 歲起持續追蹤至受試者 8 歲，發現 2 歲 BMI、脂質攝取量、蛋白質攝取量與 8 歲 BMI 呈正相關，而體重反彈（adiposity rebound）年齡、醣類佔總熱量百分比與 8 歲 BMI 呈負相關⁽⁷⁾。義大利世代研究則針對 61 名兒童追蹤從出生、1 歲、5 歲、8 歲和 10 歲的飲食（24 小時飲食回憶、飲食頻率）與體位資料。研究發現，在 10 歲時有 24.6% 的兒童有過重情況，且這些過重兒童在 1 歲時有較高的蛋白質攝取和較低的醣類攝取⁽⁸⁾。我國 2012 年國民營養變遷調查中也針對全國 1260 位 6-14 歲國小學童進行調查，發現全體兒童過重與肥胖盛行率分別為 14.22% 和 11.46%。飲食攝取方面，半數以上的學童熱量攝取低於國人膳食營養素參考攝取量（dietary reference intakes, DRIs）；蛋白質平均攝取量皆高於 DRIs；脂肪佔總熱量皆高於 30%；鈣平均攝取量均遠低於 DRIs^(9,10)。台灣長期追蹤兒童飲食研究的李氏曾針對 0-6 歲臺灣北部兒童之飲食攝取與生長進行分析，發現兒童於出生-2 歲間男生生長數值顯著大於女生，但 3 歲後之生長表現已無性別差異，營

養素攝取方面，1-6 歲期間熱量與能量營養素隨年紀增加而有增加趨勢；但維生素 A、維生素 E、維生素 B2、維生素 C、鈣、鐵等攝取隨年紀增加而有降低趨勢⁽¹¹⁾。

雖然國外目前已有不少出生世代研究發表了許多關於飲食營養攝取與生長發展相關資料，且針對不同出生體重之間營養素攝取之比較分析幾乎沒有，而國內更甚缺乏相關之基礎飲食研究。故本研究目的為透過分析臺灣不同出生體重分組兒童從出生到 10 歲間之營養素攝取與生長發展差異，並探討出生體重對於兒童營養攝取與生長之影響。

材料與方法

一、研究對象及研究工具

本研究對象來自民國 91 年及民國 93 年所建立之經長期追蹤飲食世代，招募於台北市立婦幼醫院及台大醫院生產之孕婦及其嬰兒。民 91 世代招募限制包含：1. 已確定懷孕且懷孕週數在 20 週以內的孕婦、2. 年齡為 20 歲以上、3. 為中華民國國民或在臺灣地區居住 10 年以上、4. 身體無任何的重大疾病，但接受輕微的甲狀腺機能異常、糖尿病、高血壓孕婦等，最終共招募 151 位孕婦及其胎兒作為研究對象。由於民 91 世代中新生兒出生體重分佈呈常態性，為增加出生體重之變異性，故於民 93 年起重新招募相對低出生體重與相對高出生體重之健康新生兒共 150 名，並參考謝氏等人發表之臺灣新生兒出生體重與懷孕週數分析結果作為招募標準⁽¹²⁾，招募出生體重第 10 百分位以下及第 90 百分位以上之健康新生兒，但因招募條件嚴苛使得受訪者之招募速度緩慢，而後參考謝氏等人發表之 1998-2002 年臺灣全國性單胞胎新生兒以懷孕週數評估之出生體重百分位結果⁽¹³⁾放寬招募標準至出生體重第 25 百分位以下及出生體重第 75 百分位以上之新生兒，最後共招募了 74 名相對低出生體重及 76 名相對高出生體重之健康新生兒。合併兩世代研究對象，將兒童分為相對低出生體重（relative low birth weight, rLBW）、相對適當出生體重（relative adequate birth weight, rABW）和相對高出生體重（relative high birth weight, rHBW）三組分組，不同出生體重新生兒分組標準及兩世代組別人數分佈如表一所示。

兩世代皆使用本研究室自行研發之間卷，包括

表一 相對低、適當及高出生體重分組定義與兩世代兒童出生時之三組人數分佈

Table 1. Definition of the relative low, appropriate, and high birth weight groups and the distribution at birth in two cohorts

懷孕週數	相對低出生體重標準 ¹ (< 25 th percentile)	相對適當出生體重標準 (25 th - 75 th percentile)	相對高出生體重標準 ¹ (> 75 th percentile)
37	< 2700 g	2700 g-3250 g	> 3250 g
38	< 2900 g	2900 g-3400 g	> 3400 g
39	< 3000 g	3000 g-3500 g	> 3500 g
40	< 3000 g	3000 g-3600 g	> 3600 g
41	< 3000 g	3000 g-3600 g	> 3600 g
42	< 3000 g	3000 g-3600 g	> 3600 g
民 91 世代	31 位	69 位	22 位
民 93 世代	57 位	-	53 位

¹ Note from “Nationwide singleton birth weight percentiles by gestational age in Taiwan,” by W. S. Hsieh et al., 2006, *Acta Paediatr Taiwan*, 47(1), 25-33.

第 12 個月之嬰兒每月飲食健康問卷和 2-10 歲幼童及家庭問卷，並由受過訓練之訪員於兒童生日前後一個月內以電話訪談等方式收集資料，訪談過程中會使用雙方具有共識的標準物進行形容與描述，例如免洗湯匙、一般家用碗等，或是使用拳頭、手掌心等方式進行判斷，如果方便的話也會請受試者拍下食物的照片，記錄品牌與食用之重量，以確保電訪收集飲食資料之正確性與精準度。問卷內容包含飲食及非飲食兩部分。飲食部分包含兒童 24 小時飲食回憶紀錄、兒童飲食發展（食物攝取頻率、膳食補充劑攝取、飲食喜好）等。非飲食部分包括體位資料、兒童健康發展、兒童生活發展及家庭背景。本研究樣本取自兩世代兒童 1 歲時收集之 1 日 24 小時飲食回憶，與 3 歲、6 歲和 10 歲之 2 日 24 小時飲食回憶（1 天平日及 1 天假日）及 0-10 歲體位資料進行分析，並排除 10 年來從未收集飲食資料之兒童，最後於出生時共收集 232 位不同出生體重兒童之體位資料，1 歲時共收集 225 位兒童飲食資料，至兒童 10 歲時體位與飲食共分別收集 94 與 25 筆資料。

二、資料處理與統計分析

使用師大食品營養素資料庫第 2 版（National Taiwan Normal University Food and Nutrition Management System 2, NUFOOD.2）中的師大飲食運算系統（Normal University Diet Calculation System, NUCAL）進行 24 小時飲食回憶問卷運算，可得兒童 2 日熱量及營養素攝取量平均值。家庭社經地位分數

運算採用本研究室研發之華人家庭社經背景歸類法⁽¹⁴⁾，分別算出雙親個人分數（職業指數×2+教育年限），≤ 19 為低社經，給予 1 分、20-29 為中社經，給予 2 分、≥ 30 為高社經，給予 3 分，再將雙親分數相加成為家庭社經地位分數，並分為低社經（≤ 3 分）、中社經（= 4 分）、中高社經（= 5 分）及高社經（= 6 分）。體位測量方面，將兒童生長發展定義為從出生至 10 歲之身高、體重和身體質量指數（body mass index, BMI）之變化。BMI 計算方式為體重除以身高的平方，以 kg/m² 為單位表示。因在長期追蹤研究中經歷樣本流失，從出生至 10 歲時流失 138 位兒童，故使用線性內插法（linear interpolation）針對兒童之體重和身高進行資料填補，以觀察該群兒童之體位分布。另外根據我國衛生福利部國民健康署於 2013 年頒佈之「兒童及青少年生長 BMI 建議值」判斷兒童體型⁽¹⁵⁾。以 Z 分數變化評估兒童歷年生長速度。Z 分數計算方式為：（兒童體位測量值-參考群體平均值）/參考群體之標準差。以體位 Z 分數的變化幅度來評估兒童出生至 2 歲時之生長速度，若 0-2 歲之 Z 分數增加幅度大於 0.67 者為生長追上，降低幅度大於 0.67 則為生長下降，而 0-2 歲 Z 分數變化介於 -0.67 至 0.67 之間，則以居中組稱之⁽¹⁹⁾。將問卷之飲食及非飲食資料進行處理，包含編碼、彙整、運算等後，再以 Excel 建檔，並利用統計軟體 SPSS 23.0 版、STATA 8.0 版進行統計分析，類別變項與連續變項數值分別以次數分配與百分比和平均值 ± 標準差表示。使用單因子變異數分析（one-way ANOVA）、事後檢定 Bonferroni

法及卡方檢定 (chi-square test) 比較不同出生體重分組間差異。利用雙變項及淨相關分析 1-10 歲營養素與 10 歲體位之相關性探討。利用 STATA 8.0 版軟體之廣義估計公式 (generalized estimating equations, GEE) 分析法，進行重複性資料的比較分析，考驗兒童於不同歲數飲食營養的趨勢。

結 果

表二顯示 232 位不同出生體重兒童之家庭基本資料。母親體位和父親年齡在出生體重分組之間均達顯著差異。rHBW 組兒童之父親年齡顯著高於 rLBW 組；而母親體位方面，rHBW 組均顯著高於

表二 不同出生體重兒童出生時與其家庭基本資料⁴

Table 2. The basic family demographic information of the the three birth weight groups

連續變項	rLBW(n = 88)	rABW(n = 69)	rHBW(n = 75)	總計 (n = 232)	F ³
	mean ± SD	mean ± SD	mean ± SD	mean ± SD	
新生兒					
出生體重 (kg) ¹	2.6 ± 0.2 ^a	3.2 ± 0.2 ^b	3.8 ± 0.2 ^c	3.21 ± 0.47	528.4323 ***
出生身長 (cm) ¹	47.6 ± 1.6 ^a	49.6 ± 1.6 ^b	50.7 ± 1.6 ^c	49.20 ± 2.05	83.619 ***
出生 BMI (kg/m ²) ¹	12.2 ± 0.8 ^a	13.0 ± 0.8 ^b	14.6 ± 1.1 ^c	13.19 ± 1.38	143.389 ***
母親年齡	31 ± 4	30 ± 4	32 ± 4	31 ± 4	2.374
母親體位					
身高 (cm)	159.0 ± 5.5 ^a	159.0 ± 4.1 ^a	161.4 ± 4.8 ^b	159.8 ± 5.0	5.883 **
體重 (kg) ²	54.1 ± 6.8 ^a	54.7 ± 7.3 ^a	61.6 ± 11.2 ^b	55.8 ± 8.4	6.894 **
BMI (kg/m ²) ²	21.1 ± 2.6 ^a	21.7 ± 3.0 ^a	24.0 ± 3.9 ^b	21.9 ± 3.2	6.396 **
孕前體重 (kg)	50.7 ± 6.1 ^a	50.6 ± 5.9 ^a	56.6 ± 8.3 ^b	52.6 ± 7.4	18.783 ***
孕前 BMI (kg/m ²)	20.1 ± 2.3 ^a	20.0 ± 2.3 ^a	21.7 ± 2.7 ^b	20.6 ± 2.5	11.822 ***
孕期體重增加量 (kg)	13.5 ± 2.9 ^a	14.0 ± 3.6 ^a	15.8 ± 4.6 ^b	14.4 ± 3.8	8.349 ***
父親年齡	33 ± 4 ^a	33 ± 5 ^{ab}	35 ± 5 ^b	34 ± 5	3.376 *
父親體位					
身高 (cm)	172.3 ± 5.1	171.4 ± 6.7	172.2 ± 4.8	172.0 ± 5.5	0.605
體重 (kg)	70.9 ± 8.4	69.2 ± 9.4	71.7 ± 9.9	70.7 ± 9.2	1.296
BMI (kg/m ²)	23.9 ± 2.7	23.6 ± 2.8	24.2 ± 3.1	23.9 ± 2.9	0.787
類別變項	rLBW (n = 88)	rABW (n = 69)	rHBW (n = 75)	Total (n = 232)	Pearson Chi-Square
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	
家庭社經					
低社經	17 (19.3%) ^a	7 (10.1%) ^a	14 (17.7%) ^a	38 (16.4%)	20.758 **
中社經	21 (23.9%) ^a	30 (43.5%) ^b	26 (38.0%) ^{ab}	77 (33.2%)	
中高社經	16 (18.2%) ^a	23 (33.3%) ^a	18 (22.8%) ^a	57 (24.6%)	
高社經	34 (38.6%) ^a	9 (13.0%) ^b	17 (21.5%) ^{ab}	60 (25.9%)	
家庭總月收入					
4 萬以下	15 (17.0%) ^a	7 (10.1%) ^a	11 (14.7%) ^a	33 (14.2%)	13.159 *
4 萬-8 萬	35 (39.8%) ^a	47 (68.1%) ^b	35 (46.7%) ^a	117 (50.4%)	
8 萬以上	38 (43.2%) ^a	15 (21.7%) ^b	29 (38.7%) ^{ab}	82 (35.3%)	

¹ rHBW n = 74, Total n = 231

² rLBW n = 31, rHBW n = 22, Total n = 122

³ * p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001

⁴不同英文字母 (a, b, c) 代表各組間統計量達顯著差異

其他兩組，亦即 rHBW 兒童之母體位較高，推測母親體位可能是影響兒童出生體重因素之一。家庭社經地位分析中，rABW 組之兒童家庭社經以中社經為主；rLBW 組兒童多為高社經地位者。家庭總月收入方面，rABW 組主要落在 4-8 萬元，而 rLBW 組之高家庭月收入人數（8 萬元以上）顯著多於 rABW 組。整體看來，在該群兒童中，rLBW 組兒童之家庭社經地位較高。

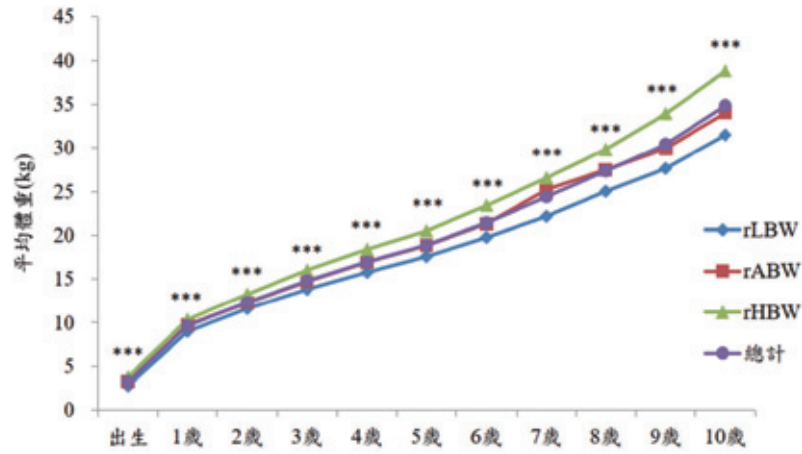
以 232 位兒童生長狀況分析，全體平均出生體重 3.2 ± 0.5 kg，出生身長 49.2 ± 2.1 cm，出生 BMI 為 13.2 ± 1.4 kg/m²。不同出生體重兒童分組中，rLBW 組平均出生體重 2.8 ± 0.2 kg，出生身長 47.6 ± 1.6 cm，出生 BMI 為 12.2 ± 0.8 kg/m²；rABW 組平均出生體重 3.2 ± 0.2 kg，出生身長 49.6 ± 1.6 cm，出生 BMI 為 13.0 ± 0.8 kg/m²；rHBW 組平均出生體重 3.8 ± 0.2 kg，出生身長 50.7 ± 1.6 cm，出生 BMI 為 14.6 ± 1.1 kg/m²。觀察同一群兒童出生到 10 歲之生長變化，將體位資料以內插法處理後呈現的結果如圖一所示，分析發現不論體重、身高及 BMI，10 年來 rHBW 組兒童體位均維持最高，而 rLBW 組則維持最低。體重方面，同一群兒童由 3.2 kg 增加至 34.9 kg，rLBW 組由 2.8 kg 增加至 31.5 kg，rABW 組由 3.2 kg 增加至 34.0 kg，rHBW 組由 3.8 kg 增加至 38.8 kg。身高（長）方面，同一群兒童由 49.2 cm 增加至 141.2 cm，rLBW 組由 47.6 cm 增加至 138.6 cm，rABW 組由 49.6 cm 增加至 140.9 cm，rHBW 組由 50.7 cm 增加至 144.1 cm。同一群兒童出生時的 BMI 為 13.2 kg/m²，10 歲時為 17.4 kg/m²，不同出生體重分組中，rLBW、rABW 和 rHBW 出生時的 BMI 分別為 12.2 kg/m²、 13.0 kg/m² 和 14.6 kg/m²，在 10 歲時則分別為 16.3 kg/m²、 17.1 kg/m² 和 18.7 kg/m²。以 ANOVA 分析不同出生體重分組間的體位差異，在體重方面，插補前後之體重 7 歲時的分組差異顯著性增加（ $p < 0.001$ ），而 rLBW 組兒童體重仍顯著低於其他兩組。在 4 歲時，雖然使用插補後顯著性未增加，但是結果由「rHBW 組顯著高於其他兩組」轉變為「三組之間均呈顯著差異，rHBW 組顯著高於 rLBW 組，同時亦顯著高於 rABW 組」。身高方面，在插補後 5-8 歲之組間差異顯著性增加，但結果仍維持相同，rHBW 組兒童 5-8 歲身高均顯著高於 rLBW 組。而兒童 1 歲時身高分布及顯著性雖然未改變，但是三組之間之相對關係減弱，轉變為 rLBW 組顯著低於其他兩組。此外，雖

然三組 BMI 分布未改變，但插補後之 2、5、7 歲之出生體重分組顯著性增加，9 歲時顯著性降低。2、7、9 歲之結果與插補前相同；但 5 歲 BMI，於未插補前之結果為 rHBW 組顯著高於 rLBW 組，經插補處理後為 rHBW 組顯著高於其他兩組，且 rABW 組兒童之平均值在經過內插法處理後略微降低。兒童歷年體型人數分布中（數據未顯示），在體型過輕方面，rLBW、rABW 和 rHBW 出生時體型過輕的比例分別為 22.7%、2.9% 和 0.0%，rLBW 組過輕比例顯著高於其他兩組；到了兒童 7、8 歲時，rLBW 組之過輕人數百分比分別為 24.3% 與 29.7% 仍顯著較其他兩組高；但到 9、10 歲時，三組之間過輕比例已無顯著差異。而過重與肥胖方面，rHBW 組出生時過重與肥胖的比例分別佔 27.0% 和 16.2%，顯著高於其他兩組。此外，在 4、9 和 10 歲中，rHBW 組肥胖比例分別為 25.9%、15.6% 和 20.5%，皆顯著高於 rLBW 組。

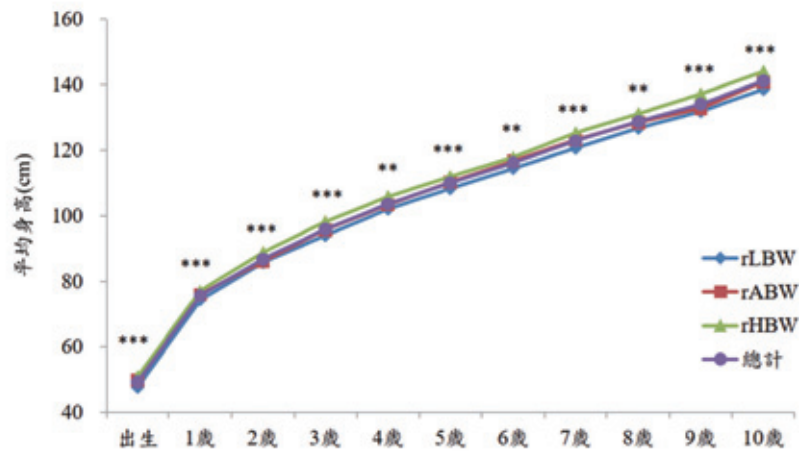
為比較不同出生體重分組間兒童生長速度的差異，另將不同出生體重兒童體位 Z 分數進行比較，結果呈現如圖二所示。觀察到不同出生體重兒童於出生至 10 歲各個時間點的體重、身高、BMI 等 Z 分數均達顯著差異。10 歲時 rHBW 組兒童之體位 Z 分數顯著高於 rLBW 組，但與 rABW 組兒童相比已無顯著差異。此外，rLBW 兒童出生至 10 歲體重、身高、BMI 之 Z 分數均落在 0 以下；而 rHBW 兒童之 Z 分數主要大於 0，且 1 歲時的平均 Z 分數較出生時的低。兒童出生至 2 歲時體位生長追上與生長下降比例之結果如表三所示，發現不論是體重、身高或 BMI，rLBW 組生長追上比例均顯著高於 rHBW 組；而 rHBW 組生長下降比例均顯著高於 rLBW 組。表四為不同生長速度兒童於 10 歲時之體位差異，可發現居中組、生長追上、生長下降等三分組在兒童 10 歲體重達顯著差異。兒童 10 歲時，生長追上組體重顯著高於居中（-0.67-0.67）組。10 歲身長雖然未達顯著，但生長追上組之數值最低。BMI 方面在 10 歲時三組之間達顯著差異，10 歲時，生長追上、生長下降組之 BMI 均高於居中組，在生長追上組與居中組之中差異達顯著。

兒童 1 歲、3 歲、6 歲和 10 歲熱量及能量營養素攝取狀況呈現於表五。全體兒童熱量及能量營養素攝取量 10 年來呈顯著增加的趨勢。平均熱量攝取由 1 歲時的 864.8 kcal 上升到 10 歲的 1758.8 kcal，蛋白質攝取量由 27.7 g 上升到 59.8 g，脂質攝取量

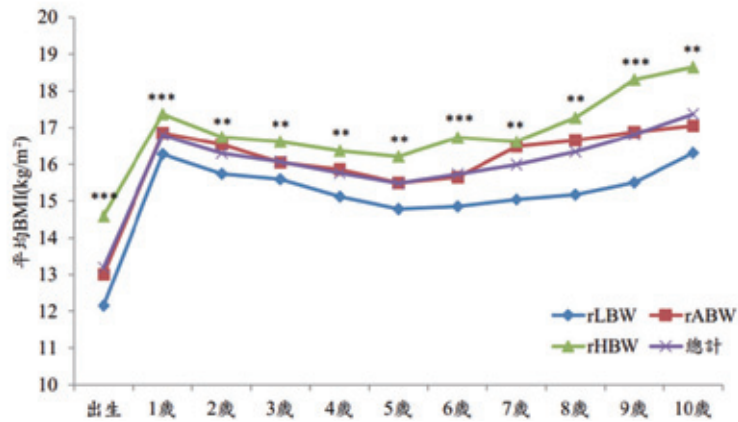
(A)



(B)



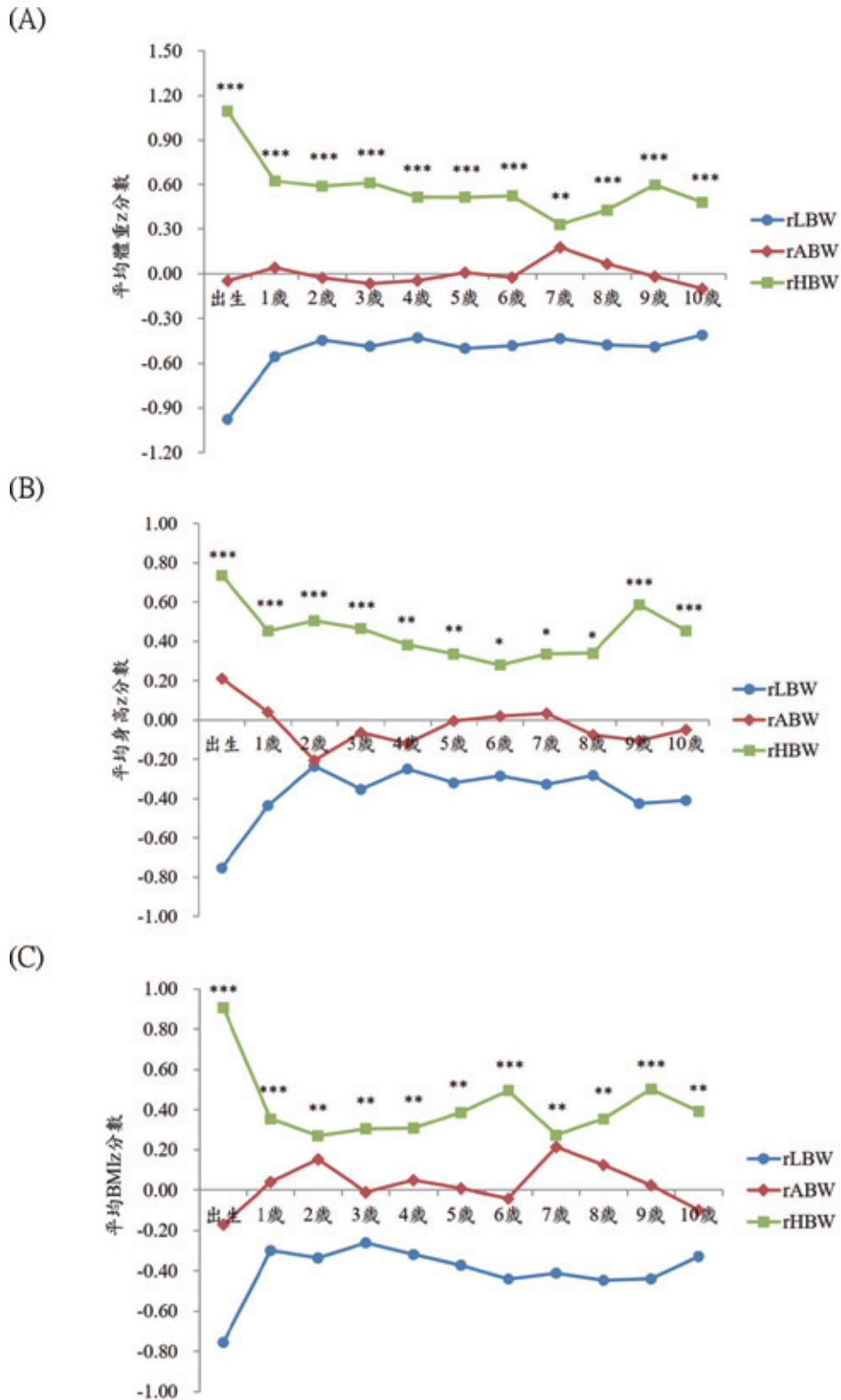
(C)



圖一 兒童歷年身高、體重和 BMI 變化 (內插)

Figure 1. The changes in height, weight, and BMI for children over the years (Interpolation method)

使用單因子變異數分析，比較各年齡層不同出生體重分組間差異，* $p < 0.05$ ，** $p < 0.01$ ，*** $p < 0.001$ 表示三組數值具有顯著差異



圖二 兒童歷年身高、體重和 BMI 之 Z 分數變化

Figure 2. The changes of the Z-scores for height, weight, and BMI for children over the years

使用單因子變異數分析，比較各年齡層不同出生體重分組間差異，* p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001 表示三組數值具有顯著差異

表三 不同出生體重兒童生長追上與生長下降人數分布^{2,3}

Table 3. Distribution of the catch-up and catch-down growth of the children with different birth weight groups

	rLBW		rABW		rHBW		總計		Pearson Chi-Square ¹
	n	%	n	%	n	%	n	%	
體重									26.746 ***
居中組	38 ^{ab}	50.7%	41 ^b	63.1%	24 ^a	40.7%	103	51.8%	
生長追上	27 ^a	36.0%	12 ^{ab}	18.5%	8 ^b	13.6%	47	23.6%	
生長下降	10 ^a	13.3%	12 ^a	18.5%	27 ^b	45.8%	49	24.6%	
身高									25.633 ***
居中組	28 ^a	37.3%	30 ^a	46.2%	25 ^a	42.4%	83	41.7%	
生長追上	36 ^a	48.0%	10 ^b	15.4%	11 ^b	18.6%	57	28.6%	
生長下降	11 ^a	14.7%	25 ^b	38.5%	23 ^b	39.0%	59	29.6%	
BMI									23.223 ***
居中組	28 ^a	37.3%	32 ^a	49.2%	24 ^a	40.7%	84	42.2%	
生長追上	31 ^a	41.3%	24 ^a	36.9%	8 ^b	13.6%	63	31.7%	
生長下降	16 ^a	21.3%	9 ^a	13.8%	27 ^b	45.8%	52	26.1%	

¹ *** $p < 0.001$

² 不同英文字母 (a, b, c) 代表各組間統計量達顯著差異

³ 居中組：兒童 0-2 歲 Z 分數變化介於 -0.67 至 0.67 之間；生長追上：兒童 0-2 歲 Z 分數增加幅度大於 0.67 者；生長下降：兒童 0-2 歲 Z 分數降低幅度大於 0.67 者

表四 不同生長速度兒童 10 歲時之體位差異^{2,3}

Table 4. The differences of the anthropometric measures for the children with different growth groups

	居中組		生長追上		生長下降		F ¹
	n	mean ± SD	n	mean ± SD	n	mean ± SD	
體重 (kg)	44	32.8 ± 6.6 ^a	26	37.8 ± 10.4 ^b	22	35.35 ± 7.8 ^{ab}	3.203*
身高 (cm)	35	142.1 ± 7.2	34	139.5 ± 4.92	23	142.1 ± 7.0	1.712
BMI	41	16.5 ± 2.7 ^a	26	18.6 ± 3.7 ^b	25	17.5 ± 3.4 ^{ab}	3.338*

¹* $p < 0.05$

² 不同英文字母 (a, b, c) 代表各組間統計量達顯著差異

³ 居中組：兒童 0-2 歲 Z 分數變化介於 -0.67 至 0.67 之間；生長追上：兒童 0-2 歲 Z 分數增加幅度大於 0.67 者；生長下降：兒童 0-2 歲 Z 分數降低幅度大於 0.67 者

由 22.7 g 上升到 59.1 g，醣類攝取量由 144.4 g 上升到 241.2 g。每公斤體重熱量及能量營養素攝取量方面，1-10 歲之每公斤熱量及能量營養素攝取隨時間增加而降低，且趨勢皆達顯著 (p for trend < 0.05)。全體兒童歷年熱量從 1 歲的每公斤體重 91.3 kcal 下降到每公斤體重 52.2 kcal；每公斤體重蛋白質由 2.9 g 下降至 1.8 g；每公斤體重脂質由 2.4 g 下降至 1.8 g，每公斤體重醣類則由 15.1 g 下降至 7.2 g。能量營養素攝取百分比方面，全體兒童平均蛋白質百分比主要落在 13-14% 左右，醣類百分比由 1 歲

的 64.51% 下降到 55.46%，脂質百分比由 23.16% 上升至 30.86%。GEE 分析後發現隨時間變化，攝取百分比變化達顯著差異 (p for trend < 0.05)，蛋白質與脂質百分比隨時間增加而有增加的趨勢，醣類百分比隨時間增加而有下降的趨勢 (數據未顯示)。

在不同出生體重分組中，觀察到 rLBW、rABW 和 rHBW 組兒童 1 歲時之熱量攝取分別為 860.2 kcal、807.6 kcal 和 925.0 kcal，持續至 10 歲時發現平均熱量分別為 1794.9 kcal、1704.4 kcal 和 1833.8 kcal。rLBW 組平均蛋白質由 26.9 g 上升至 62.6 g，

表五 兒童1歲、3歲、6歲和10歲熱量與能量營養素攝取情況²

Table 5. The energy and energy providing nutrient intakes for the children at 1, 3, 6, and 10 years old

營養素	年齡 (歲)	rLBW	rABW	rHBW	F ¹	Total
		mean ± SD (n)	mean ± SD (n)	mean ± SD (n)		mean ± SD (n)
Energy (kcal)	1	860.2 ± 289.1 (84)	807.6 ± 290.7 (69)	925.0 ± 349.4 (72)	2.536	864.8 ± 312.2 (225)
	3	1221.3 ± 304.3 ^{ab} (65)	1162.5 ± 295.9 ^a (63)	1334.9 ± 326.7 ^b (58)	4.846 ^{**}	1236.8 ± 314.7 (186)
	6	1517.5 ± 325.9 (44)	1419.9 ± 263.1 (35)	1539.6 ± 344.6 (44)	1.528	1497.6 ± 317.9 (123)
	10	1794.9 ± 254.3 (5)	1704.4 ± 342.5 (13)	1833.8 ± 203.4 (7)	0.485	1758.8 ± 288.6 (25)
Energy (g/kg)	1	98.8 ± 35.2 ^a (84)	83.1 ± 29.8 ^b (69)	90.4 ± 37.5 ^{ab} (72)	3.992 [*]	91.3 ± 34.8 (225)
	3	88.5 ± 22.9 (65)	80.1 ± 21.3 (63)	84.5 ± 21.1 (58)	2.368	84.4 ± 22.0 (186)
	6	78.1 ± 18.1 ^a (44)	68.0 ± 16.7 ^b (35)	66.8 ± 15.3 ^b (44)	5.843 ^{**}	71.3 ± 17.4 (123)
	10	50.2 ± 18.2 (5)	53.0 ± 13.1 (13)	52.2 ± 10.4 (7)	0.075	52.2 ± 13.0 (25)
Protein (g)	1	26.8 ± 10.3 ^{ab} (84)	25.7 ± 10.1 ^a (69)	30.4 ± 14.7 ^b (72)	3.083 [*]	27.7 ± 12.0 (225)
	3	41.7 ± 11.3 ^{ab} (65)	41.1 ± 11.1 ^a (63)	46.8 ± 13.7 ^b (58)	4.029 [*]	43.1 ± 12.2 (186)
	6	54.0 ± 12.6 (44)	50.2 ± 9.1 (35)	54.8 ± 15.8 (44)	1.316	53.2 ± 13.1 (123)
	10	62.6 ± 15.9 (5)	58.8 ± 17.7 (13)	59.7 ± 13.3 (7)	0.098	59.8 ± 15.6 (25)
Protein (g/kg)	1	3.1 ± 1.3 (84)	2.7 ± 1.1 (69)	3.0 ± 1.6 (72)	2.156	2.9 ± 1.4 (225)
	3	3.0 ± 0.9 (65)	2.8 ± 0.8 (63)	2.9 ± 0.8 (58)	1.095	2.9 ± 0.8 (186)
	6	2.8 ± 0.7 ^a (44)	2.4 ± 0.6 ^b (35)	2.4 ± 0.7 ^b (44)	4.784 [*]	2.5 ± 0.7 (123)
	10	1.8 ± 0.8 (5)	1.8 ± 0.6 (13)	1.7 ± 0.3 (7)	0.182	1.8 ± 0.6 (25)
Protein% of energy	1	11.9 ± 2.9 (84)	12.9 ± 3.0 (69)	12.3 ± 2.4 (72)	2.318	12.3 ± 2.8 (225)
	3	14.0 ± 2.5 (65)	14.1 ± 2.6 (63)	14.4 ± 2.3 (58)	0.333	14.2 ± 2.5 (186)
	6	14.5 ± 2.1 (44)	14.4 ± 1.8 (35)	14.3 ± 2.0 (44)	0.081	14.4 ± 2.0 (123)
	10	14.0 ± 2.2 (5)	13.9 ± 1.9 (13)	13.2 ± 2.0 (7)	0.332	13.7 ± 1.9 (25)
Fat (g)	1	20.7 ± 13.1 ^a (84)	26.7 ± 12.1 ^b (69)	21.1 ± 12.2 ^a (72)	5.159 ^{**}	22.7 ± 12.8 (225)
	3	38.1 ± 15.4 (65)	40.0 ± 20.1 (63)	42.9 ± 17.1 (58)	1.137	40.2 ± 17.6 (186)
	6	45.9 ± 15.1 (44)	41.7 ± 9.8 (35)	47.0 ± 14.7 (44)	1.536	45.1 ± 13.7
	10	58.1 ± 9.9 (5)	58.3 ± 14.2 (13)	61.2 ± 8.8 (7)	0.148	59.1 ± 11.8 (25)
Fat (g/kg)	1	2.3 ± 1.5 ^{ab} (84)	2.8 ± 1.2 ^a (69)	2.1 ± 1.2 ^b (72)	5.123 ^{**}	2.4 ± 1.4 (225)
	3	2.8 ± 1.1 (65)	2.7 ± 1.4 (63)	2.7 ± 1.1 (58)	0.044	2.7 ± 1.2 (186)
	6	2.4 ± 0.8 ^a (44)	2.0 ± 0.6 ^b (35)	2.0 ± 0.6 ^b (44)	3.193 [*]	2.2 ± 0.7 (123)
	10	1.6 ± 0.6 (5)	1.8 ± 0.6 (13)	1.8 ± 0.5 (7)	0.208	1.8 ± 0.5 (25)
Fat% of energy	1	20.6 ± 11.5 ^a (84)	29.6 ± 6.8 ^b (69)	19.9 ± 9.3 ^a (72)	23.049 ^{***}	23.2 ± 10.5 (225)
	3	28.5 ± 9.2 (65)	30.2 ± 7.9 (63)	29.6 ± 9.2 (58)	0.590	29.4 ± 8.8 (186)
	6	27.3 ± 5.2 (44)	27.0 ± 5.6 (35)	27.8 ± 6.4 (44)	0.233	27.4 ± 5.7 (123)
	10	29.5 ± 3.8 (5)	31.5 ± 5.6 (13)	30.7 ± 4.9 (7)	0.277	30.9 ± 5.0 (25)
Carbohy- drate (g)	1	151.7 ± 49.0 ^a (84)	116.4 ± 42.6 ^b (69)	162.8 ± 57.1 ^a (72)	16.594 ^{***}	144.4 ± 53.3 (225)
	3	170.8 ± 45.4 (65)	162.9 ± 46.4 (63)	181.2 ± 47.5 (58)	2.368	171.4 ± 46.7 (186)
	6	218.4 ± 49.9 (44)	207.1 ± 49.7 (35)	221.0 ± 59.2 (44)	0.716	216.1 ± 53.3 (123)
	10	251.1 ± 38.0 (5)	230.3 ± 53.9 (13)	254.3 ± 44.7 (7)	0.679	241.2 ± 48.2 (25)
Carbohy- drate (g/kg)	1	17.0 ± 5.7 ^a (84)	12.1 ± 4.4 ^b (69)	15.8 ± 6.2 ^a (72)	15.716 ^{***}	15.1 ± 5.9 (225)
	3	12.4 ± 3.4 (65)	11.1 ± 3.2 (63)	11.4 ± 3.1 (58)	2.596	11.7 ± 3.3 (186)
	6	11.3 ± 2.7 ^a (44)	9.9 ± 2.7 ^{ab} (35)	9.6 ± 2.7 ^b (44)	4.471 [*]	10.3 ± 2.8 (123)
	10	7.0 ± 2.5 (5)	7.2 ± 1.9 (13)	7.2 ± 1.7 (7)	0.021	7.2 ± 1.9 (25)
Carbohy- drate % of energy	1	67.5 ± 11.9 ^a (84)	57.5 ± 6.3 ^b (69)	67.8 ± 9.3 ^b (72)	26.396 ^{***}	64.5 ± 10.7 (225)
	3	57.5 ± 9.2 (65)	55.6 ± 8.5 (63)	56.1 ± 9.3 (58)	0.706	56.4 ± 9.0 (186)
	6	58.3 ± 5.7 (44)	58.6 ± 6.1 (35)	57.9 ± 7.4 (44)	0.131	58.2 ± 6.5 (123)
	10	56.6 ± 4.7 (5)	54.7 ± 6.3 (13)	56.1 ± 4.9 (7)	0.259	55.5 ± 5.5 (25)

¹ * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$, 使用單因子變異數分析及事後檢定 Bonferroni 法比較各年齡層不同出生體重分組間差異。

² 不同英文字母 (a, b, c) 代表各組間統計量達顯著差異

rABW 組由 25.7 g 上升到 58.8 g，rHBW 組由 30.4 g 上升至 59.7 g。而脂質攝取分別由 20.7 g、26.7 g 和 21.1 g 上升至 58.1 g、58.3 g 和 61.2 g。醣類攝取則分別由 151.7 g、116.4 g 和 162.8 g 分別上升到 251.1 g、230.3 g 和 254.3 g。然而歷年熱量及能量營養素攝取量在不同出生體重分組之兒童中並未有太大的差異，唯有在 1 歲之能量營養素、3 歲之熱量與蛋白質等項目中三組之間呈現顯著差異 ($p < 0.05$)。1 歲與 3 歲時 rHBW 兒童之蛋白質攝取顯著高於 rABW 兒童；1 歲脂質、醣類攝取中，rABW 兒童攝取量與其他兩組呈顯著差異 ($p < 0.05$)，脂質攝取顯著高於其他兩組，而醣類攝取顯著低於其他兩組。經 GEE 分析後可以發現，歷年脂質攝取量，出生體重分組與時間之交作用達到顯著差異，可以說經過時間的流逝，三組的攝取量之變化達到顯著差異，rABW 組兒童攝取量變化幅度顯著小於其他兩組（數據未顯示）。每公斤體重熱量與能量營養素攝取中，不同出生體重兒童在 1 歲和 6 歲之每公斤體重熱量攝取中呈顯著差異 ($p < 0.05$)。也發現 1 歲時，rLBW 組兒童每公斤體重熱量攝取顯著高於 rABW 組，至 6 歲時 rLBW 組每公斤體重熱量攝取顯著高於其他兩組。每公斤體重蛋白質方面，在兒童 6 歲時呈顯著差異，rLBW 組兒童的每公斤體重蛋白質攝取量顯著高於其他兩組。此外，三組於 1 歲之每公斤脂質攝取呈顯著差異，rABW 組每公斤脂質攝取顯著高於 rHBW 組。而每公斤體重醣類攝取，出生體重分組於 1 歲和 6 歲達顯著差異。1 歲之 rABW 兒童攝取量顯著低於其他兩組，6 歲時，rLBW 兒童攝取量顯著高於 rHBW 組。整體數值以 GEE 評估後發現，僅於脂質及醣類攝取中交互作用達顯著差異 (p for trend < 0.05)（數據未顯示）。在脂質攝取量方面，rABW 兒童 1 歲到 10 歲脂質攝取量變化顯著大於其他兩組，而醣類攝取量剛好相反，rABW 組兒童 1 歲到 10 歲醣類攝取量之變化顯著小於其他兩組（數據未顯示）。每公斤蛋白質與熱量，三組之間攝取變化量隨時間增加並未呈現顯著差異（數據未顯示）。

兒童 1 歲、3 歲、6 歲和 10 歲之熱量與能量營養素與 10 歲體位之相關性分析結果於表六呈現，考量到性別與出生體重可能為影響相關性結果之潛在因素，因此控制性別與出生體重之結果顯示為 Model 2，而無控制變項之結果顯示為 Model 1。結果可發現每公斤體重之能量營養素攝取對於 10 歲體位扮

演了重要的角色。每公斤體重熱量、蛋白質、脂質、醣類攝取多與 10 歲體位呈負相關，尤其在 10 歲之攝取中，每公斤體重熱量、蛋白質、脂質、醣類攝取均與 10 歲體重、BMI 呈顯著負相關。造成本研究之結果原因有很多，可能是因為肥胖者低報了飲食攝取量、譯碼時份量估計的誤差，亦或是因為體重與熱量消耗有關，比較胖的人可能熱量消耗較少，需求量也跟著減少。此外，也可能與受訪者之體重有關。體重較高，相同熱量及能量營養素攝取量的情況之下，每公斤體重熱量及能量營養素也會隨之降低。在相同熱量及能量營養素攝取量的情況之下，體重較高者，每公斤體重熱量及能量營養素也會較降低。

討 論

影響兒童生長發展之因素有無數種，除基因等先天條件外，家庭背景、環境、飲食營養攝取、哺餵方式等均可能對兒童生長造成影響。根據世界衛生組織（World Health Organization, WHO）資料顯示，2020 年全球有超過 3900 萬的 5 歲以下幼兒為過重或肥胖，且近半數居住在亞洲，24% 則位居在非洲⁽¹⁶⁾。本研究分析臺灣不同出生體重組之兒童間的生長發展與營養素攝取差異，並探討出生體重對於兩者之間的影响。發現不同出生體重兒童自 0-10 歲的歷年體位，不論在體重、身高、BMI 方面，均為 rHBW 組兒童顯著較高 ($p < 0.01$)，而 rLBW 組則仍保持在最低。若將兒童歷年體重、身高對照 2010 年研究⁽¹⁷⁾ 發現，不同出生體重兒童體重、身高百分位由出生時的較低百分位上升至 1 歲時較高百分位後，便維持在該百分位區間。不同出生體重兒童之 BMI 之百分位落點相對穩定，rLBW 組兒童 2-10 歲 BMI 多維持在第 15-50 百分位之間，rABW 及 rHBW 組兒童均維持在第 50-85 百分位之間。以我國 2013 年國健署 BMI 建議值判斷兒童體型⁽¹⁷⁾ 則發現，不同出生體重兒童之出生體型人數分布達顯著差異，而 10 歲兒童之體型仍維持 rHBW 組兒童肥胖比例較高，此一結果也與 Parsons 等人和 Hui 等人的研究結果雷同^(18,4)，出生體重與未來 BMI 成正相關，高出生體重兒童與兒童未來過重與肥胖有關。

由於本研究為長期世代追蹤研究，常會因各種因素而導致資料中出現遺漏值，遺漏值可能包含潛

表六 兒童1歲、3歲、6歲和10歲熱量與能量營養素攝取與10歲體位之相關性

Table 6. Correlations between the energy and energy providing nutrient intakes at 1, 3, 6, and 10 years old and the anthropometric measurements of the children at 10 years old

	年齡 (y)	10 歲體重		10 歲身高		10 歲 BMI	
		Model 1 ²	Model 2 ³	Model 1 ²	Model 2 ³	Model 1 ²	Model 2 ³
Energy (kcal)	1	-0.023	-0.006	0.037	0.072	-0.055	-0.043
	3	0.152	0.125	0.028	0.046	0.177	0.135
	6	0.177	0.174	0.113	0.138	0.161	0.136
	10	0.053	0.005	-0.076	0.022	0.088	-0.035
Energy (g/kg)	1	-0.150	-0.061	-0.142	-0.058	-0.133	-0.049
	3	-0.125	-0.085	-0.207	-0.139	-0.062	-0.042
	6	-0.415***	-0.357**	-0.344**	-0.258*	-0.368**	-0.331**
	10	-0.781***	-0.844***	-0.620**	-0.605**	-0.683***	-0.791***
Protein (g)	1	0.037	0.039	-0.010	0.010	0.048	0.048
	3	0.093	0.022	0.068	0.007	0.096	0.034
	6	0.196	0.188	0.080	0.087	0.205	0.181
	10	0.141	0.100	-0.061	0.006	0.198	0.108
Protein (g/kg)	1	-0.096	-0.023	-0.176	-0.111	-0.042	0.030
	3	-0.209	-0.219*	-0.199	-0.194	-0.155	-0.165
	6	-0.308**	-0.252*	-0.301**	-0.233*	-0.249*	-0.209
	10	-0.558**	-0.635**	-0.522**	-0.511*	-0.448*	-0.567**
Fat (g)	1	0.038	0.068	0.080	0.122	-0.002	0.018
	3	0.238*	0.223*	-0.069	-0.070	0.329**	0.304**
	6	0.219	0.211	0.117	0.131	0.206	0.178
	10	-0.054	-0.154	-0.176	-0.096	0.021	-0.159
Fat (g/kg)	1	-0.030	0.024	-0.021	0.039	-0.04	0.006
	3	-0.022	0.003	-0.259*	-0.217*	0.096	0.107
	6	-0.217	-0.172	-0.217	-0.148	-0.184	-0.160
	10	-0.700***	-0.797***	-0.563**	-0.547**	-0.604**	-0.757***
Carbohydrate (g)	1	-0.074	-0.055	-0.037	-0.006	-0.080	-0.064
	3	0.003	-0.021	0.072	0.108	-0.033	-0.071
	6	0.082	0.082	0.077	0.102	0.064	0.047
	10	0.074	0.058	0.019	0.081	0.062	0.006
Carbohydrat (g/kg)	1	-0.188	-0.085	-0.204	-0.114	-0.147	-0.053
	3	0.303**	-0.268*	-0.206	-0.121	-0.280**	-0.266*
	6	-0.437***	-0.380**	-0.332**	-0.249*	-0.399***	-0.358**
	10	-0.721***	-0.746***	-0.546**	-0.532*	-0.646**	-0.702***

¹* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

² 無控制變項

³ 控制性別、出生體重

在的重要資訊，若忽略不計將可能影響研究結果與結論。由於從兒童歷年平均體重、身高曲線中可觀察到，0-10 歲兒童體重及身高是隨著年齡增加而增加，本次分析根據資料的特性使用線性內插法針對兒童體位資料進行插補。經內插法處理後之兒童體位結果中，其分布與插補前大致相同，但仍可能出現部分顯著性改變、平均值增加或降低、組別之間相對關係增加或減弱等狀況，這可能是因歷年樣本數有所增加，導致平均值出現變化，統計意義亦因而有所不同。在生長追上之人數分布中，英國 The Avon Longitudinal Study of Parents and Children 研究觀察到，正常胎齡的兒童約有 30.7% 出現體重生長追上，24.5% 出現體重生長下降；身高之生長追上與下降的比例分別為 32.1% 及 23.75%⁽¹⁹⁾。而巴西的研究則發現，體重生長追上的比例約為 22.9%⁽²⁰⁾。在本研究中顯示，全體兒童體重生長追上比例為 23.6%，生長下降為 24.6%。此外也發現不論體重、身高或是 BMI，rLBW 組兒童之生長追上比例均顯著高於 rHBW 組，而 rHBW 組生長下降的比例較 rLBW 組高，這也代表兒童出生體重影響了兒童 0-2 歲之生長速度。

兒童飲食營養方面，本研究將歷年兒童營養素攝取量與我國第七版 DRIs⁽²¹⁾ 進行比較，以了解兒童時期營養素之攝取狀況。在第七版 DRIs 中，兒童 1-10 歲熱量攝取建議約為 1350 kcal-2350 kcal（適度活動之建議量），而蛋白質攝取建議量由 1 歲 20 g 漸漸增加至 10 歲 55 g。與本研究結果相比後，可觀察到該群兒童歷年熱量攝取多較適度活動之建議量低，而平均蛋白質攝取均較建議量高。在目前文獻中，比較不同出生體重兒童之營養攝取研究較少，在 2005 年的 The Avon Longitudinal Study of Parents and Children（ALSPC）相關研究中曾討論出生體重與能量營養素的關係。該研究發現在 1.5、3.5 及 7 歲中，出生體重與熱量攝取無顯著相關。此外，在基本模型中（控制年齡、性別及熱量攝取），醣類攝取與出生體重呈現正相關，而脂質、蛋白質攝取量與出生體重呈現負相關，但該相關性在兒童 7 歲時減弱⁽²²⁾。另外在 2016 年荷蘭的 Amsterdam Born Children and their Development（ABCD）世代研究中則探討出生體重以及出生後體重和身高增加與 5 歲時平均每日熱量攝取的關係。研究發現，在控制性別、妊娠年齡、種族、雙親 BMI、社經地位、懷孕期間吸菸、母乳哺喂時

間、當前年齡、身高和 BMI 和 5 歲身體活動分數等因子後，兒童在出生 1-3、3-6 個月和 12 個月至 5 歲期間的體重 Z 分數增加與 5 歲時平均每日熱量攝取顯著呈正相關；而在 0-1、1-3 個月和 12 個月至 5 歲之間的身高 Z 分數增加與 5 歲時平均每日熱量攝取呈負相關，顯示嬰兒和兒童期體重加速增加與兒童期熱量攝取有關；而嬰兒早期和兒童期身高快速增加與兒童期熱量攝取減少有關，至於出生體重 Z 分數則與熱量攝取無相關⁽²³⁾。

早期的每公斤體重熱量及蛋白質攝取提供了兒童生長及活動相關資訊，能夠應用於多數族群，在兒童生長及營養攝取之評估中有其必要性。建議量方面，臺灣早期研究中發現成人每日蛋白質需要量為 1.2 g/kg，而後因應國人蛋白質攝取品質增加，故將需要量降為 0.9-1.0 g/kg，但該建議量並不是針對生長發育中的兒童。此外，臺灣與日本並未有兒童之每公斤體重熱量及蛋白質之確切建議值，故在臺灣及日本的資料中將以熱量和蛋白質建議量除以建議體重作為代表值，結果呈現如表七。另將本研究結果與各國研究數據比較，觀察到不論是本研究兒童攝取量或是不同國家之數值，兒童每公斤體重熱量、蛋白質均隨年齡增加而呈現降低的趨勢。在不同國家的調查值中，美國 2003-2004 年之營養調查中，2-3 歲、4-8 歲、9-13 歲兒童之每公斤體重蛋白質攝取量分別為 4.5、2.4、1.7 g/kg，顯著高於建議值⁽²⁴⁾。義大利研究中發現兒童 1、5、10 歲之每公斤體重熱量攝取分別為 94、119、63 kcal/kg，僅在 5 歲時高於該國建議量⁽⁸⁾；希臘研究發現 11-14 歲未過重兒童每公斤體重熱量攝取為 43.9-52 kcal/kg，每公斤體重蛋白質、脂質、醣類攝取分別落在 3.3-3.9、2.1-2.4、4.7-6.0 g/kg 之間⁽²⁵⁾；西班牙研究發現 9-11 歲兒童每公斤體重蛋白質攝取為 1.8-2.0 g/kg、脂質為 1.9-2.0 g/kg、醣類為 4.5-4.7 g/kg⁽²⁶⁾；香港研究則發現 7 歲時兒童攝取每公斤體重 73-82 kcal，每公斤體重蛋白質 3.5-3.7 g⁽²⁷⁾。反觀本研究，兒童每公斤體重熱量攝取較臺灣之計算值低，比日本、美國建議值高（表七所示）；每公斤體重蛋白質攝取均較不同建議值高。相較於各國調查值，本研究兒童 10 歲之每公斤體重熱量攝取與希臘研究較為相似⁽²⁵⁾，每公斤體重蛋白質、脂質與西班牙研究相近⁽²⁶⁾。由此可知臺灣兒童蛋白質攝取量以每公斤體重之觀點看來，尚有討論的空間。

回顧兒童營養對於未來生長與健康之文獻時發

表七 不同國家之每公斤體重熱量、蛋白質建議量與計算

Table 7. The energy and protein recommendations per kilogram of body weight with calculated results by different countries

	本研究		台灣 ^{1,2}				日本 ^{1,3}				美國 ⁴			
	男生	女生	男生	女生	男生	女生	男生	女生	男生	女生	熱量	蛋白質		
	熱量	蛋白質	熱量	蛋白質	熱量	蛋白質	熱量	蛋白質	熱量	蛋白質	熱量	蛋白質	熱量	蛋白質
	(kcal)	(g)	(kcal)	(g)	(kcal)	(g)	(kcal)	(g)	(kcal)	(g)	(kcal)	(g)	(kcal)	(g)
1 歲	91.1	3.02	91.5	2.87	103.9	1.54	103.9	1.54	82.6	1.74	81.8	1.82	82	1.05
2 歲	92.7	3.18	86.0	3.01									83	
3 歲	87.2	2.93	81.8	2.92					78.8	1.52	77.6	1.55	104	
4 歲	83.5	2.85	80.5	2.77	90.0	1.50	86.8	1.58					97	0.95
5 歲	76.9	2.70	70.7	2.51									90	
6 歲	72.6	2.60	70.2	2.48					69.8	1.58	66.2	1.37	84	
7 歲	-	-	-	-	75.0	1.43	70.4	1.48					80	
8 歲	-	-	-	-					66.1	1.43	62.0	1.46	75	
9 歲	64.9	2.16	53.5	1.82									71	0.95
10 歲	55.2	1.89	48.0	1.59	61.8	1.45	57.7	1.28	63.2	1.40	57.9	1.38	67	

¹ 以蛋白質及體重建議量所計算

² 資料取自行政院衛生署(民100)。國人膳食營養素參考攝取量第七版。

³ Retrieved from National Institute of Health and Nutrition: Overview of Dietary Reference Intakes for Japanese, 2015

⁴ Retrieved from Institute of Medicine: Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids, ed 5., 2002.

現，8-24 個月大攝取每公斤體重 4-5 g 蛋白質與未來肥胖有關^(28,29)。但丹麥研究發現兒童 9 個月大之每公斤體重蛋白質攝取與 10 歲體重、身高及 BMI 均未呈現顯著相⁽³⁰⁾。另外在 2015 年西班牙針對 9-11 歲兒童的橫斷面調查中發現，正常體位的兒童每公斤體重脂質、蛋白質攝取均顯著高於體型肥胖的兒童 ($p < 0.001$)⁽²⁶⁾。雖然目前已有多數研究針對不同體位兒童之每公斤體重熱量、能量營養素攝取差異進行探討，但多數均為橫斷性研究，再加上探討長期每公斤體重熱量、能量營養素對於體位影響的文獻較少，故兒童長期每公斤體重攝取量與體位之關係還需要更深入的分析及討論。綜合上述，可以發現兒童每公斤體重熱量及能量營養素在兒童體位中可能扮演了重要角色，同時也提供了兒童生長狀況與活動量之潛在資訊。

本研究室之二世代研究之受試者主要為北區所招募，大多為中高社經階層，無法推論至臺灣全體兒童，往後相關研究可合併其它世代北區、中區、南區之資料，完善受試者條件，方可得到本土兒童生長及營養狀況之正確資訊。此外，因追蹤時間較

長，許多受試者礙於搬遷、失聯、忙碌等因素而無法繼續接受每年之調查，導致歷年研究對象銳減，出生體重分組人數出現差異。資料分析方面，幼兒的生長及飲食與身體活動量密切相關，但本研究因無納入兒童身體活動量資料，因此在分析兒童生長與飲食狀況時未將身體活動量作為干擾因子。而本次飲食分析主要以營養素攝取量為基礎，對於食物類別攝取狀況並未多加著墨，未來可以彙整兒童歷年食物類別、項目、份量等資料，對於兒童食物攝取之改變狀況以進行探討。本研究提供本土生長狀況與營養攝取之數據，亦嘗試使用插補的方式模擬受試者體位資料，能夠更加了解該群兒童之樣本特性及潛在之生長影響因素。綜合以上可發現雖然出生體重、生長追上等因素均影響臺灣北部兒童 10 歲時體位之分布，但同時兒童早期之每公斤體重熱量及能量營養素亦提供臺灣北部兒童生長之潛在資訊及可能為生長發展之重要指標。

致 謝

本研究通過國立臺灣大學行為與社會科學研究倫理委員會之審查（計畫編號：NTU-REC 201409ES011），並感謝科技部提供經費（MOST 104-2320-B-003-002-MY2）及配合長期追蹤的受試者與協助研究室飲食資料庫研發之蔡俊男先生。

參考文獻

- Araújo de França GV, Restrepo-Méndez MC, Loret de Mola C, et al: Size at birth and abdominal adiposity in adults: a systematic review and meta-analysis. *Obes Rev* 2014; 15 (2), 77-91.
- Novotny R, Vijayadeva V, Grove J, et al: Birth size and later central obesity among adolescent girls of Asian, White, and Mixed ethnicities. *Hawaii J Med Public Health* 2013; 72 (2), 50-55.
- Durá-Travé T, San Martín-García I, Gallinas-Victoriano F, et al: Catch-up growth and associated factors in very low birth weight infants. *An Pediatr (Engl Ed)* 2020; 93 (5), 282-288.
- Hui LL, Schooling CM, Leung SS, et al: Birth weight, infant growth, and childhood body mass index: Hong Kong's children of 1997 birth cohort. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2008; 162:212-8.
- Picciano MF, Smiciklas-Wright H, Birch LL, et al: Nutritional guidance is needed during dietary transition in early childhood. *Pediatrics* 2000; 106 (1 Pt 1) :109-14.
- Guillaume M, Lapidus L, Lambert A. Obesity and nutrition in children. *The Belgian Luxembourg Child Study IV. Eur J Clin Nutr* 1998; 52:323-8.
- Skinner JD, Bounds W, Carruth BR, et al: Predictors of children's body mass index: a longitudinal study of diet and growth in children aged 2-8 y. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2004; 28:476-82.
- Verduci E, Radaelli G, Stival G, et al: Dietary macronutrient intake during the first 10 years of life in a cohort of Italian children. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2007; 45: 90-5.
- Health Promotion Administration, MOHW. 2012 National Nutrition and Health Survey - Survey Results for Elementary School Children - Nutritional Health and Chronic Disease Status of Elementary School Children in Taiwan in 2012. (In Chinese) https://www.hpa.gov.tw/File/Attach/10008/File_9431.pdf (accessed 5 September 2023).
- Health Promotion Administration, MOHW. 2012 National Nutrition and Health Survey - Survey Results for Elementary School Children - 24-Hour Dietary Recall Nutrient Analysis. (In Chinese) https://www.hpa.gov.tw/File/Attach/10009/File_9432.pdf (accessed 5 September 2023).
- Li FC. A prospective study of dietary intakes and growth development for children from pregnancy to 6 years old (Unpublished master's thesis). University of National Taiwan Normal University. 2009. (In Chinese)
- Hsieh TT, Hsu JJ, Chen CJ, et al: Analysis of birth weight and gestational age in Taiwan. *J Formos Med Assoc* 1991; 90:382-7.
- Hsieh WS, Wu HC, Jeng SF, et al: Nationwide singleton birth weight percentiles by gestational age in Taiwan, 1998-2002. *Acta Paediatr Taiwan* 2006; 47:25-33.
- Lyu LC, Chu HA, Lai YC. The Impact of Household Socioeconomic Status on Dietary Intake and Growth Development in Infants and Toddlers Aged Birth to Two Years in Northern Taiwan. *Taiwan Journal of Public Health*. 2016; 35:658-70. (In Chinese)
- Health Promotion Administration, MOHW. Recommended Body Mass Index (BMI) for Children and Adolescents. (In Chinese) <https://www.hpa.gov.tw/Pages/Detail.aspx?nodeid=542&pid=9547> (accessed 5 September 2023).
- WHO. Obesity and overweight. Available at: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight> Accessed September 21, 2022
- Chen W, Chang MH. New growth charts for Taiwanese children and adolescents based on World Health Organization standards and health-related physical fitness. *Pediatr Neonatol* 2010; 51:69-79.
- Parsons TJ, Power C, Manor O. Fetal and early life growth and body mass index from birth to early adulthood in 1958 British cohort: longitudinal study. *BMJ* 2001; 323:1331-5.
- Ong KK, Ahmed ML, Emmett PM, et al: Association between postnatal catch-up growth and obesity in childhood: prospective cohort study. *BMJ* 2000; 320:967-71.
- Monteiro PO, Victora CG, Barros FC, et al: Birth size, early childhood growth, and adolescent obesity in a Brazilian birth cohort. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2003; 27:1274-82.
- Health Promotion Administration, MOHW. Reference Intake for Nutrients by the Taiwanese Population," 7th Edition. (In Chinese) <http://nutri.jtf.org.tw/img/100proposal.pdf> (accessed 5 September 2023).
- Shultis WA, Leary SD, Ness AR, et al: ALSPAC Study Team. Does birth weight predict childhood diet in the Avon longitudinal study of parents and children? *J Epidemiol Community Health* 2005; 59:955-60.
- van Deutekom AW, Chinapaw MJ, Vrijkotte TG, et al: The association of birth weight and postnatal growth with energy intake and eating behavior at 5 years of age - a birth cohort study. *Int J Behav Nutr Phys Act* 2016; 13:15.
- Fulgioni VL 3rd. Current protein intake in America: analysis of the National Health and Nutrition Examination

- Survey, 2003-2004. *Am J Clin Nutr* 2008; 87:1554S-57S.
25. Hassapidou M, Fotiadou E, Maglara E, et al: Energy intake, diet composition, energy expenditure, and body fatness of adolescents in northern Greece. *Obesity (Silver Spring)* 2006; 14:855-62.
26. LahoZ-García N, García-Hermoso A, SáncheZ-LópeZ M, et al: Associations between energy and fat intakes with adiposity in schoolchildren-the Cuenca Study. *Nutr Hosp* 2015; 32:1500-9.
27. Leung SS, Chan SM, Lui S, et al: Growth and nutrition of Hong Kong children aged 0-7 years. *J Paediatr Child Health* 2000; 36:56-65.
28. Kimmons JE, Dewey KG, Haque E, et al: Low nutrient intakes among infants in rural Bangladesh are attributable to low intake and micronutrient density of complementary foods. *J Nutr* 2005; 135:444-51.
29. Wu TC, Chen PH. Health consequences of nutrition in childhood and early infancy. *Pediatr Neonatol* 2009; 50: 135-42. Dietary intakes from 1 to 10 years old and their influences on growth development by different birth weight groups in Taiwan
30. Hoppe C, Møelgaard C, Thomsen BL, et al: Protein intake at 9 mo of age is associated with body siZe but not with body fat in 10-y-old Danish children. *Am J Clin Nutr* 2004; 79 (3):494-501.

長期追蹤臺灣不同出生體重兒童 1-10 歲飲食 攝取與生長發展

盧立卿^{1*} 盧玉萍² 陳采蘋¹、何承芳¹

¹國立臺灣師範大學生命科學學院營養科學碩士學位學程

²義大醫療財團法人 義大醫院營養治療科

(收稿日期：112 年 09 月 11 日。接受日期：112 年 12 月 20 日)

摘要 目標：分析不同出生體重組別兒童 1-10 歲之營養素攝取及生長發展。方法：招募新生兒以出生體重之第 25 及 75 百分位分為相對低出生體重組 (relative low birth weight, rLBW)、相對適當出生體重組 (relative adequate birth weight, rABW) 及相對高出生體重組 (relative high birth weight, rHBW)，每年定期以電話訪問收集 24 小時飲食回憶與體位等資料，持續追蹤至 10 歲 (n = 94)。結果：不同出生體重兒童 0-10 歲體重、身高和 BMI 均達顯著差異，10 年來 rHBW 組兒童體位均顯著較高 (p < 0.05)，rLBW 組依然保持最低。rLBW 組體重、身高與 BMI 生長追上的比例顯著高於 rHBW 組。全體兒童每公斤體重熱量及能量營養素攝取 10 年來隨時間增加而降低 (p for trend < 0.001)，但每公斤體重蛋白質攝取均較建議值高 (10 歲攝取量為 1.8 g/kg)。不同出生體重分組之間 10 歲時熱量及營養素攝取多未出現顯著差異 (p > 0.05)。相關性分析中，兒童歷年每公斤體重熱量及能量營養素多與 10 歲體位呈負相關，意味著早期每公斤體重熱量及能量營養素攝取量低，10 歲體位較高。結論：出生體重仍對兒童 10 歲時體位發展有影響，而兒童早期之每公斤體重熱量及能量營養素亦提供了兒童未來生長之重要指標。

關鍵字：出生體重、生長發展、飲食營養攝取

* 通訊作者：盧立卿

通訊地址：臺北市文山區汀州路四段 88 號

電話：02-77491452

電子郵件：t10010@ntnu.edu.tw