"為什麼why"是主動知識的關鍵素 養暨心肺適能做為健康體位輔助 指標可行性評估初步成果

慈濟大學黃森芳副教授

112健康促進學校共識會議台灣師範大學1121024

慈濟大學 黃森芳 副教授 Assoc. Prof. Hanson Huang Sen-Fang

- 1. 國際運動醫學科學委員會委員Committee member, International Scientific Committee on Exercise Medicine
- 2. 立法院厚生基金會運動醫學委員會委員 Committee member, Committee on Exercise Medicine Exercise in Health & Labor (厚生) foundation
- 3. 國健署預防及延緩失能照護服務中央輔 導委員Advisor,Care service for preventing and delaying disability, Department of Promotion
- 4. 教育部健康促進學校中央輔導委員 Advisor, Health Promoting School, Ministry of Education, ROC.
- 5. 台灣健身運動醫學推廣協會常務監事 Executive Supervisor, Taiwan Society of Exercise Medicine









1st, 2nd, 3rd International Scientific Committee Meeting on Exercise Medicine – Dubai, Budapest Kuala Lumpur

被動知識 (passive knowledge) VS

主動知識 (active knowledge)

- ▶語言學習:
- >被動知識:聽與讀
- >主動知識:說與寫
- ▶健康行為學習:
- >被動知識:知道與理解
- >主動知識:應用與實踐



Literacy 識字 vs Illiteracy 文盲

- Literacy(識字): the ability to read and write (讀寫能力)
- Literacy (素養)這個字通常與讀寫能力有關但事實上他有一個較廣義的定義,是某一特定領域(a specific subject)的知識程度,要熟識 (literate)某一特定主題內容,就需要學習此主題內容的相關知識。



Literacy 素養

- 數字素養(numeracy):基本計算 能力
- 健康素養(health literacy):個人 維持與促進身體健康所需所能獲 得資訊、資源與服務的能力。
- 身體活動素養(physical literacy) :動機、信心、身體活動能力、 知識與了解終生從事身體活動之 價值與責任。



SHAPE America, Society of Health and Physical Educators (n. d.). Literacy in PE + HE. https://www.shapeamerica.org/publications/products/health-literacy.aspx. Accessed 20200812

圖29 18歲以上人口過重及肥胖率-依年度分

Figure 29 Prevalence of Overweight and Obesity Individuals Aged 18 and Over by Years



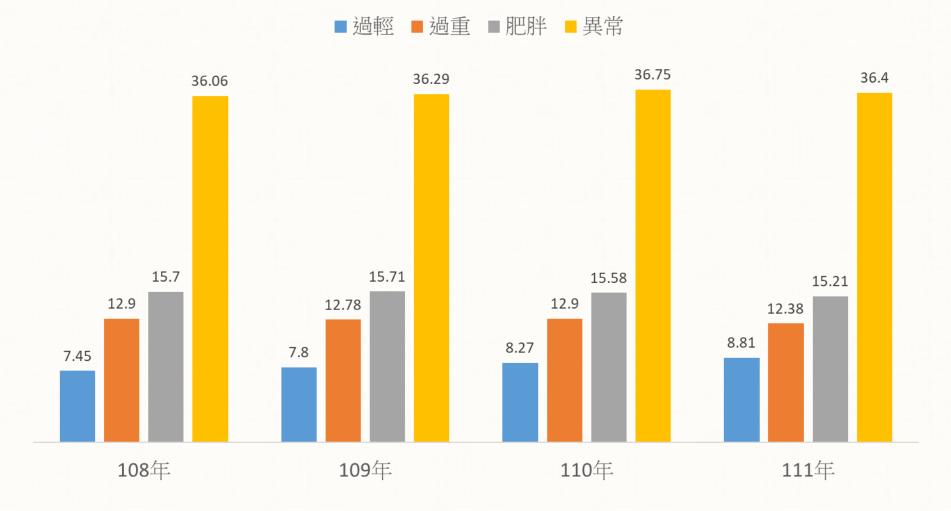
資料來源:本署國民營養健康狀況變遷調查。

備註:1.百分比經加權調整・2.過重係指24≤BMI<27 · 肥胖係指BMI≥27 ·

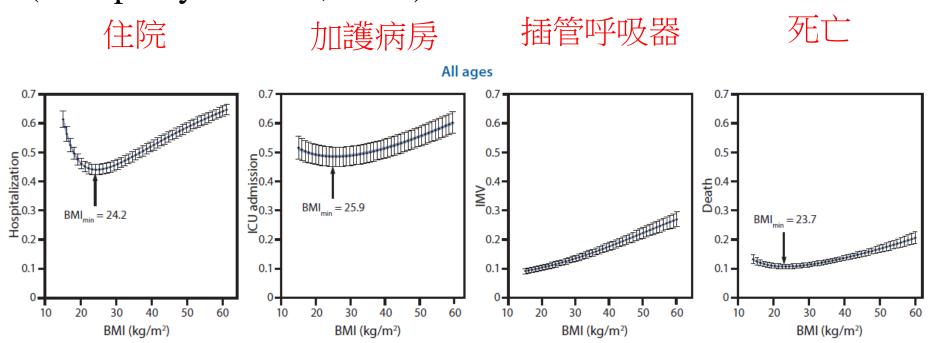
Source: Nutrition and Health Survey in Taiwan, HPA.

Note: 1. All percentages were weighted. 2. Overweight: 24≤BMI<27, Obesity: BMI ≥27.

全國108-111學年度中小學生體位異常(%)

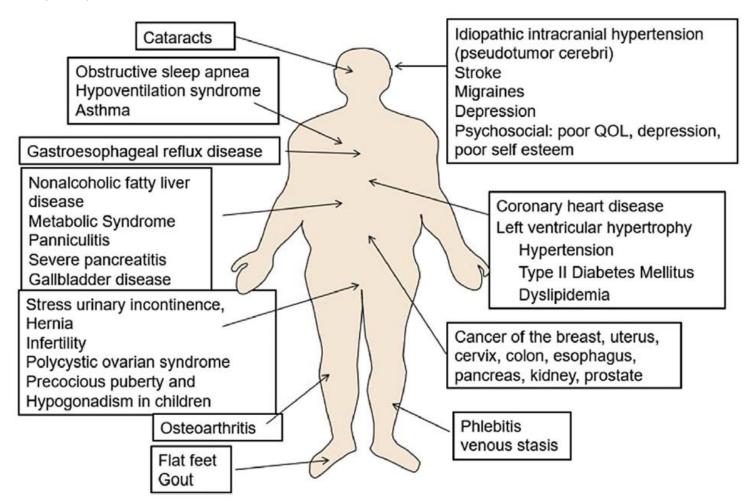


在148,494位成年人於2020年3月-12月間,在238美國醫院急診、住院時接受COVID-19診斷,其中28.3%體位過重、50.8%肥胖。研究結果:體位過重與肥胖是感染COVID-19裝置入侵式呼吸器的危險因子,肥胖則是住院與死亡的危險因子,尤其是年齡小於<65歲患者(Kompaniyets et al., 2021)



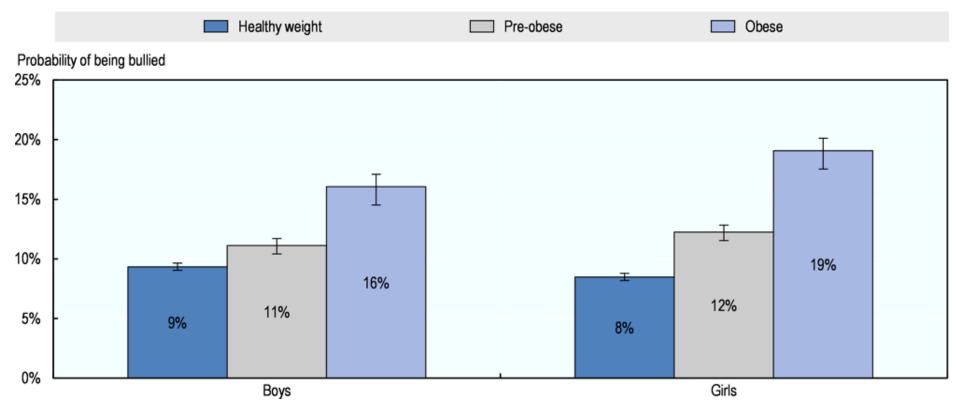
Lyudmyla Kompaniyets, Alyson B. Goodman, Brook Belay, David S. Freedman, Marissa S. Sucosky, Samantha J. Lange, Adi V. Gundlapalli, Tegan K. Boehmer, Heidi M. Blanck. (2021). Body Mass Index and Risk for COVID-19–Related Hospitalization, Intensive Care Unit Admission, Invasive Mechanical Ventilation, and Death — United States, March—December 2020Morbidity and Mortality Weekly Report. March 12, 2021 / Vol. 70 / No. 10, 355-361. US Department of Health and Human Services/Centers for Disease Control and Prevention.

有肥胖有關的合併症眾多包括癌症、心血管疾病、代謝性疾病、不孕症等等,可謂百病之源(Upadhyay et al., 2018)



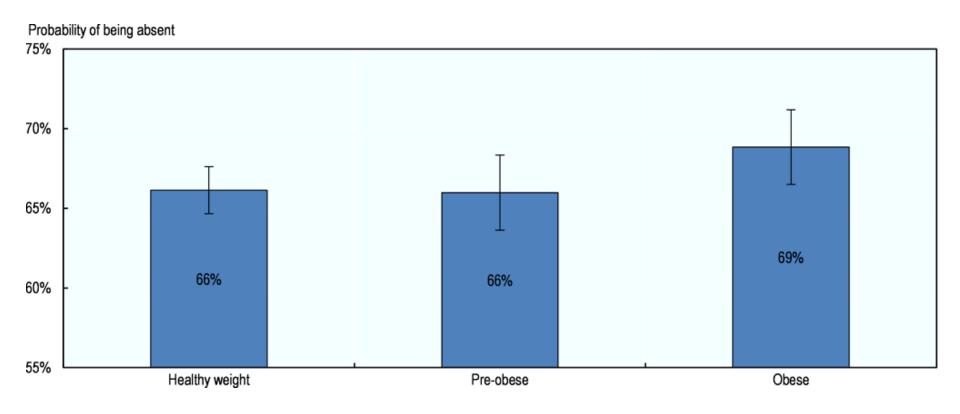
Upadhyay, J., Farr, O., Perakakis, N., Ghaly, W., & Mantzoros, C. (2018). Obesity as a Disease. Medical Clinics of North America, 102(1), 13–33. doi:10.1016/j.mcna.2017.08.004

OECD國家2013-2014年間,11-15歲不分性別不同體位兒童被霸凌的風險(probability of being bullied) (OECD, 2019)



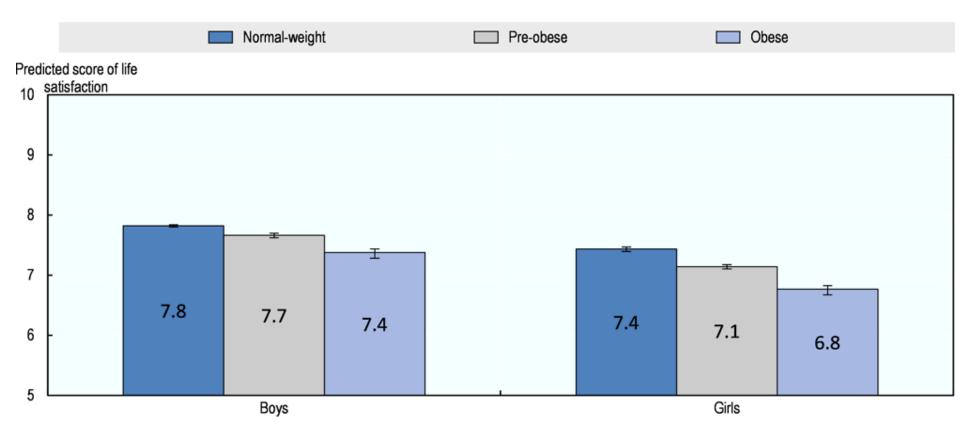
OECD (2019), The Heavy Burden of Obesity: The Economics of Prevention, OECD Health Policy Studies, OECD Publishing, Paris, https://doi.org/10.1787/67450d67-en.

美國2001-2008年間12-19歲不分性別不同體位學生,學校缺席(school absence)的風險(OECD, 2019)



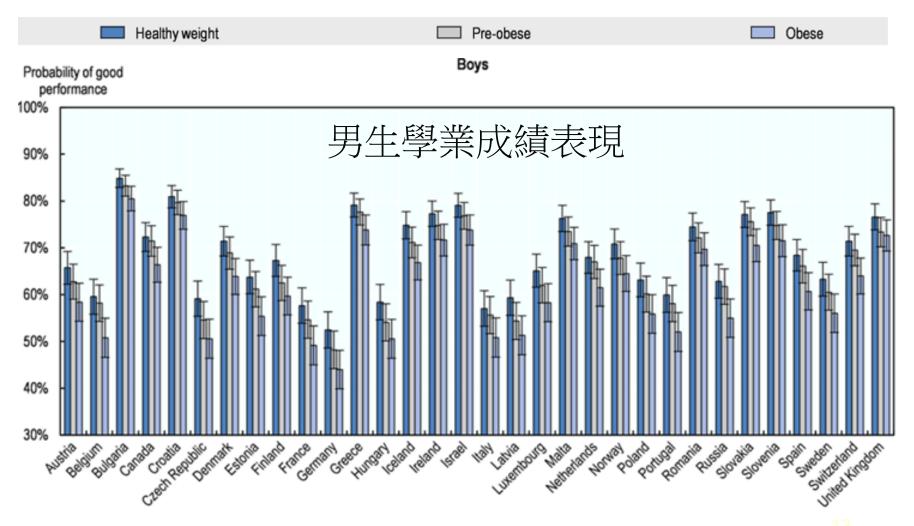
OECD (2019), The Heavy Burden of Obesity: The Economics of Prevention, OECD Health Policy Studies, OECD Publishing, Paris, https://doi.org/10.1787/67450d67-en.

OECD國家2013-14年間,11-15歲學童不分性別不同體位生命/生活滿意度(life satisfaction) (OECD, 2019)



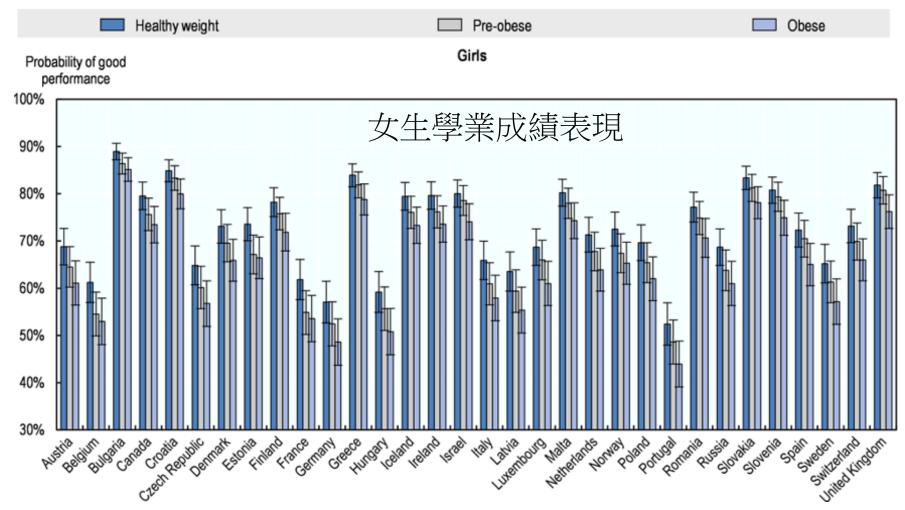
OECD (2019), The Heavy Burden of Obesity: The Economics of Prevention, OECD Health Policy Studies, OECD Publishing, Paris, https://doi.org/10.1787/67450d67-en.

OECD不同國家2013-14年11-15學童,男生不同體位學業成績表現良好比率(OECD, 2019)



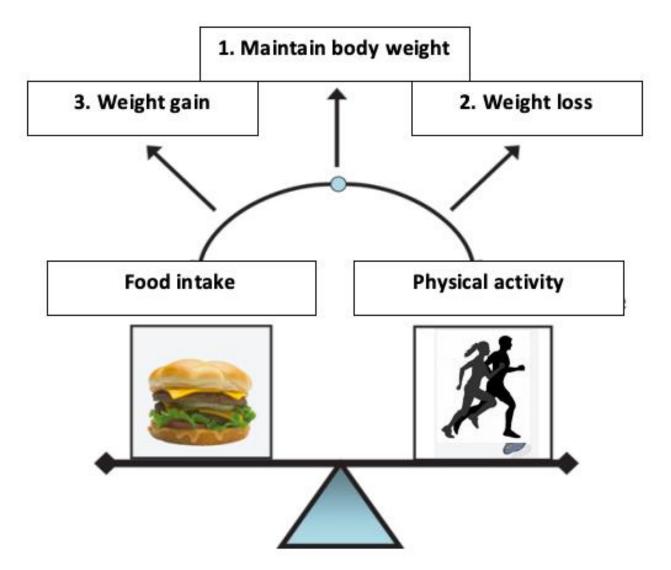
OECD (2019), The Heavy Burden of Obesity: The Economics of Prevention, OECD Health Policy Studies, OECD Publishing, Paris, https://doi.org/10.1787/67450d67-en.

OECD不同國家2013-14年11-15歲學童,女生不同體位學業成績表現良好比率(OECD, 2019)



OECD (2019), The Heavy Burden of Obesity: The Economics of Prevention, OECD Health Policy Studies, OECD Publishing, Paris, https://doi.org/10.1787/67450d67-en.

健康體位取決於能量進出體內恆定 飲食+運動



健康行為理論與模式 Health Behavior Theories and Models

- Social-Ecological Model, 社會生態模式
- Health Belief Model健康念模式
- ▼ Theory of Reasoned Action理性行為理論
- Integrated Behavior Model整合性行為模式
- Transtheoretical Model跨理論模式
- Social Cognitive Model社會認知模式
- Diffusion of Innovation創新擴散理論
- Precede-Proceed Model 計畫模式
- 其他

- ◆ 85210的版本與解釋,依據健促計畫111 年第三次議題主持人會議決議,健康體 位推動口號為「85210」如下:
- > 8 為睡滿八小時
- > 5 為天天五蔬果
- > 2為課後久坐看螢幕時間少於二小時
- ▶ 1為天天運動一小時(至少)
- > 0 為喝足白開水拒絕含糖飲料

健康促進三大支柱:好的治理、健康城市、健康素養



111年台灣規律運動人口

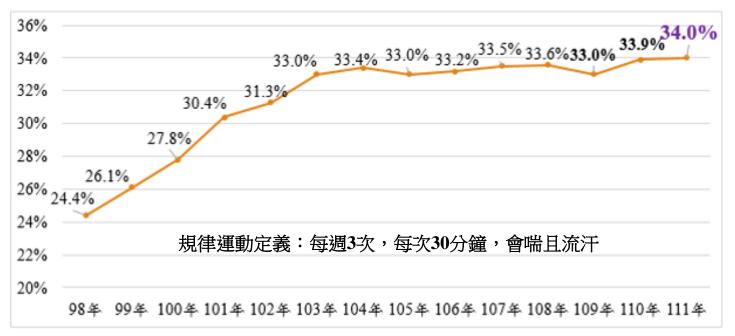
台灣約有66%是運動健身文盲(physical illiterate)?





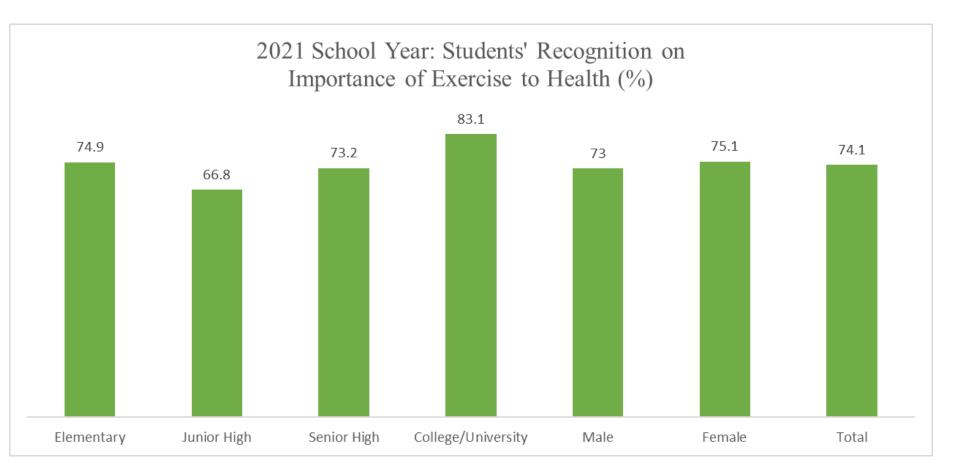
規律運動人口增加0.1%

▶規律運動人口達歷年新高,為34%

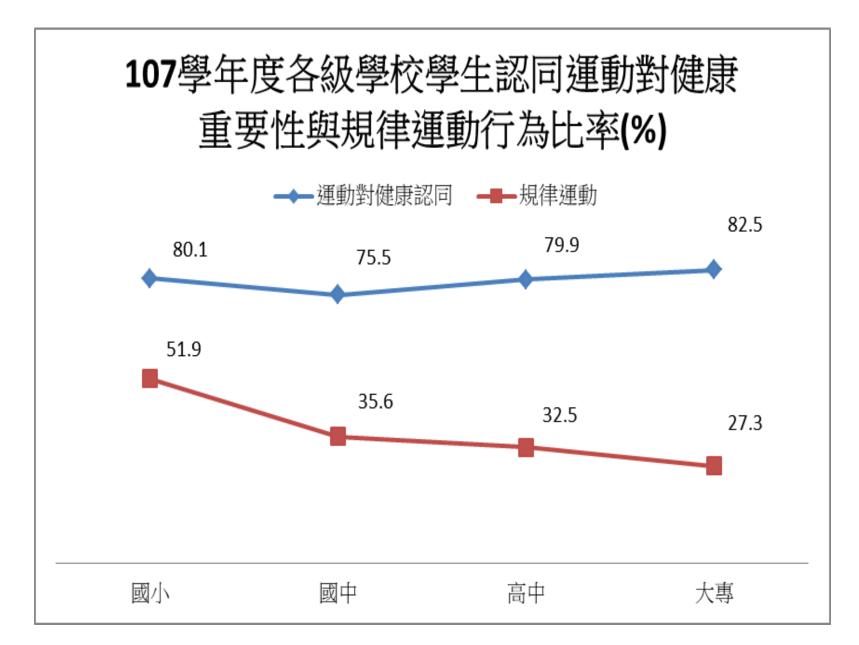


教育部體育署(2022, 12月29日). 111年運動現況調查成果發表 疫情常態新生活 規律運動促健康 https://www.sa.gov.tw/News/NewsDetail?Type=3&id=4166&n=92. accessed 20230822

學生認知運動對健康好處



體育署(2022, 1月)110學年度各級學生參與運動情形chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.sa.gov.tw/Resource/Ebook/638137983627178180.pdf. Accessed 20230822



為什麼大部分的人會放棄可以身體活動的機會,就算有機會可以身體活動?





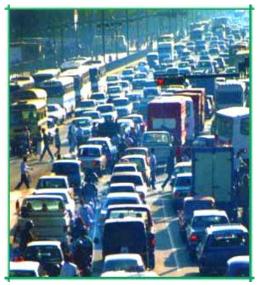
Hoeger, WWK & Hoeger, SA, 2001, Principles & Labs for Fitness & Wellness 6th, p144, Belmont, CA: Wadsworth Thomson Learning. http://www.k9ring.com/blog/?tag=/walking+dog+from+car. Download 07312012

為什麼大部分的人不會規律運動? 太累 or 太忙?







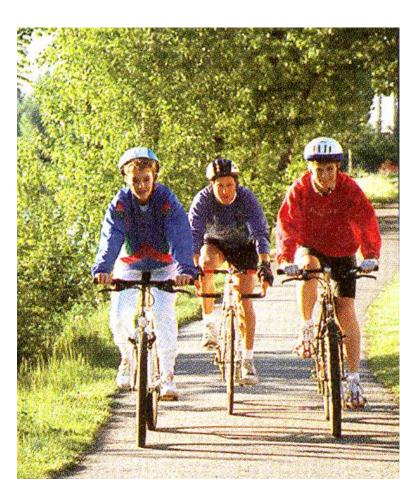


運動後的痠痛不舒服? Or 太熱?



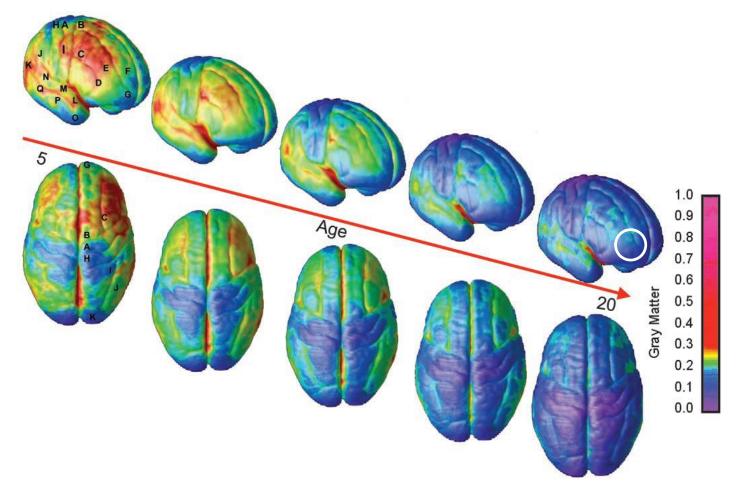


缺乏運動伴?或缺乏運動設施?



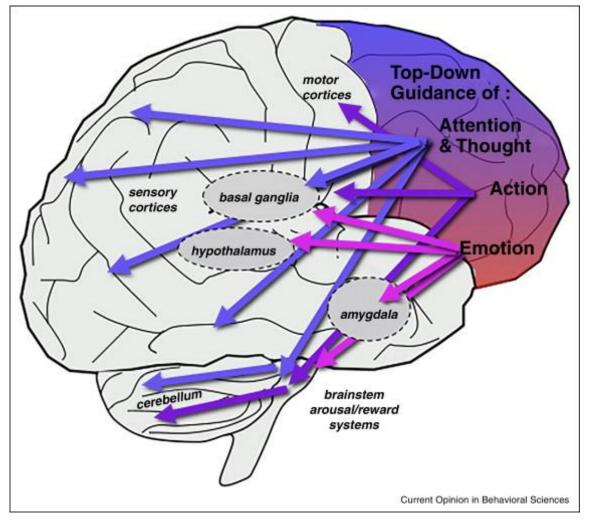


5-20歲階段人腦發展,藍色部分表示腦不成熟程度,負責判斷與做決定的前額葉皮質(prefrontal cortex,白色圈圈)是人腦最慢發展成熟的去區域(Gogtay et al., 2004)



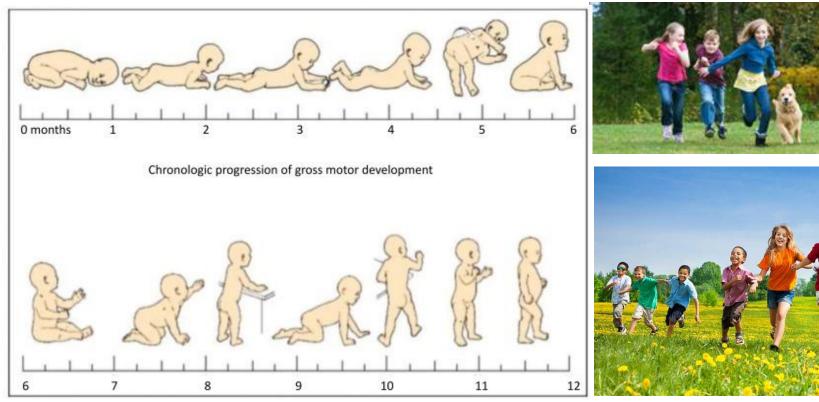
Gogtay, N., Giedd, J. N., Lusk, L., Hayashi, K. M., Greenstein, D., Vaituzis, A. C., ... Thompson, P. M. (2004). Dynamic mapping of human cortical development during childhood through early adulthood. Proceedings of the National Academy of Sciences, 101(21), 8174–8179. doi:10.1073/pnas.0402680101

腦部前額葉皮質(prefrontal cortex) 提供由上往下 (top-down control)專注、思考、行動與情緒的行為控制(Berridge et al., 2015).



Craig W Berridge, Amy FT Arnsten, (2015). Catecholamine mechanisms in the prefrontal cortex: proven strategies for enhancing hig 27 cognitive function, Current Opinion in Behavioral Sciences, 4, 33-40, https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2015.01.002.

兒童身體成長過程,從趴、臥、轉、坐、爬、走、跑、 跳等運動行為,是神經肌肉骨骼成長的自然生理功能的 成長,所以兒童天生就會喜歡跑、喜歡跳、喜換玩各種 運動與各式各樣的身體活動,此一種所謂內在自發動機 (internally generated motives) (Hofsten, 2004).





Gerber R, Wilks T, and Erdie-Lalena C (2010) Developmental milestones: Motor development. *Pediatrics in Review* 31(7): 267 – 277.

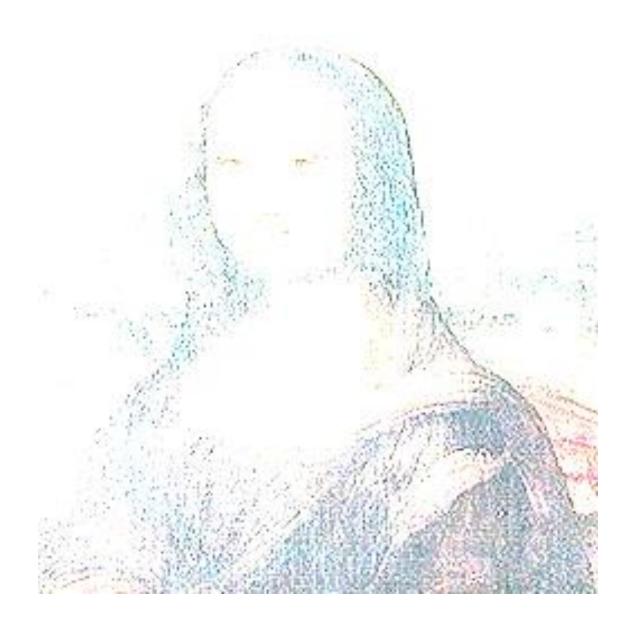
當兒童漸進長大,思 考中樞的前額葉皮質 也漸趨成熟,就會開 始掌控大部分的每天 日常的行為決定,就 會根據過去的經驗或 學習所得的知識做判 斷、安排優先順序、 决定行為,尤其是具 有科學理由與證據的 知識。

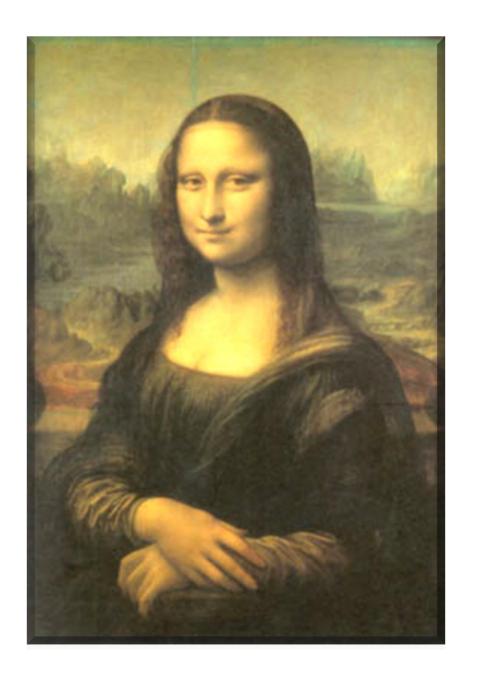
Funahashi S (2017) Prefrontal Contribution to Decision-Making under Free-Choice Conditions. Front. Neurosci. 11:431. doi: 10.3389/fnins.2017.00431



https://www.nichd.nih.gov/news/resources/spotlight/Pages/061215-growing-brain.aspx

這張照片是誰?





The Mona Lisa's smile

Painter: Davivce Leonardo

Year: 1503-06

Type: Wood panel

Size: 77 x 53 cm

Storage: Musee du Louvre,

Paris

La ciudad italiana lleva un año pidiendo de distintas maneras el préstamo del cuadro de Da Vinci

下列三個句子是甚麼意思? What are the meanings of these sentences below?

1. Exercise is the best preventive medicine.

2. Senaman adalah ubat pencegahan yang terbaik.

3. Ejercicios es la mejor medicina preventiva.

正確的決定植基於正確的知識/ 素養"knowledge/literacy"

規律運動也需要正確知識/素養 "knowledge/literacy"!



Sports 與 Exercise 有什甚麼不一樣?

Sports: 個人或團隊參與需要技術與努力,與他人競爭對抗的身體活動(An activity involving physical exertion and skill in which an individual or team competes against another or others).



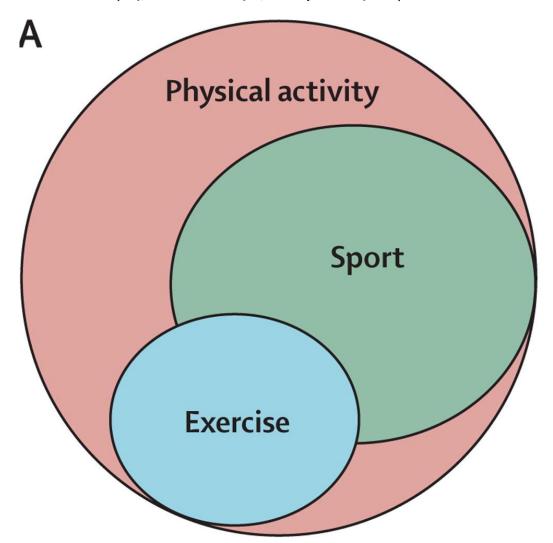
Exercise: 有計畫、結構與重複進行訓練任何身體部位的身體活動(Exercise is physical activity that is planned, structured, and repetitive for the purpose of conditioning any part of the body).





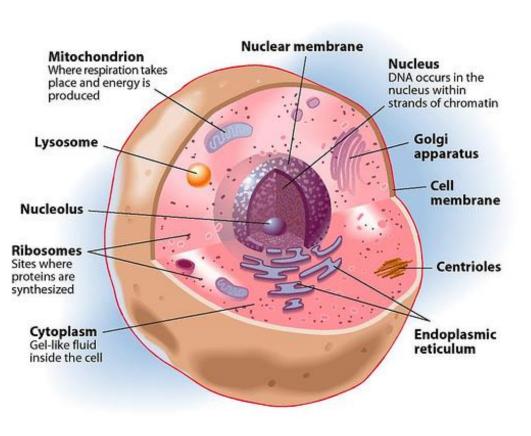


Sport, Exercise與日常Physical Activity透過提升體能(physical fitness)促進身體健康(Khan et al., 2012)

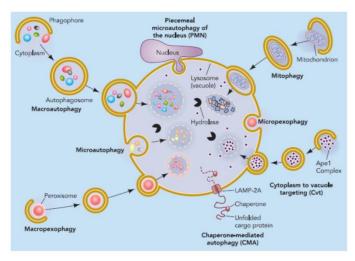


Karim M Khan; Angela M Thompson; Steven N Blair; James F Sallis; Kenneth E Powell; Fiona C Bull; Adrian E Bauman (2012). Sport and exercise as contributors to the health of nations., 380(9836), –. doi:10.1016/s0140-6736(12)60865-4

人體細胞具有數個自噬(autophagy)路徑(Yen & Klionsky 2008),,細胞自噬展生細胞資源回收的功能,扮演細胞恢復健康的重要機制(Choi,2012)。



http://nursingcrib.com/anatomy-and-physiology/anatomy-and-physiology-cells/



Wei-Lien Yen and Daniel J. Klionsky. (2008). How to Live Long and Prosper: Autophagy, Mitochondria, and Aging. *Physiology*, 23:248-262.



細胞自噬為運動運動有益健康的原因之一 Cellular "self-eating" (autophagy) may account for some benefits of exercise

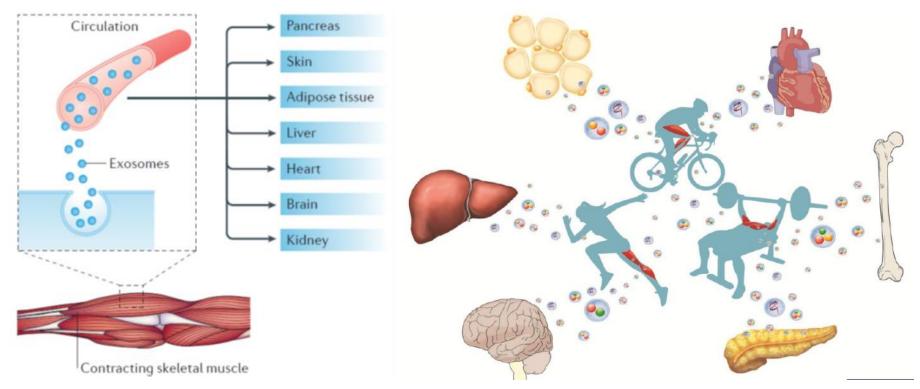




• 美國德州達拉斯西南醫學中 心研究員Beth Levine: 我一直 都知道運動有益你我,但當 我發現運動可以提升"細胞自 噬"時,我終於去買了跑步機 (I've always known exercise is good for you, but when we found that it increases "autophagy", I finally got a treadmill) •

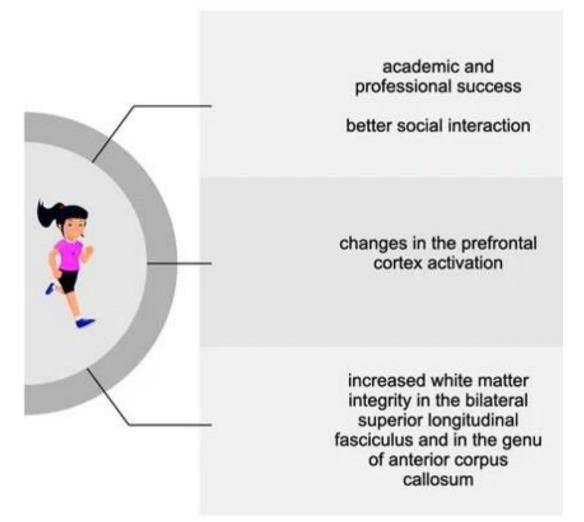
Garber, Ken. (2012). Explaining Exercise: Cellular "self-eating" may account for some benefits of exercise. SCIENCE, 335, 20 JANUARY, 281.

身體活動/運動促進骨骼肌與其他器官釋放激素(蛋白質、胜肽)、代謝物質(如乳酸等)與細胞外囊泡/外泌體等進入血液循環中(統稱運動激素),之後這些物質會被身體其他組織器官吸收。肌肉激素、代謝物質與外泌體攜帶的分子(如小分子RNA等)會改變吸收組織的代謝功能、結構與功能 (Safdar et al., 2016; Vechetti Jr. et al., 2020)



Safdar, A., Saleem, A. & Tarnopolsky, M. (2016). The potential of endurance exercise-derived exosomes to treat metabolic diseases. Nat Rev Endocrinol 12, 504–517 https://doi.org/10.1038/nrendo.2016.76Vechetti IJ Jr, Valentino T, Mobley CB, McCarthy JJ. The role of extracellular vesicles in skeletal muscle and systematic adaptation to exercise. J Physiol. 2021 Feb;599(3):845-861. doi: 10.1113/JP278929.

兒童與青少年長期運動訓練對腦部認知功能的效益 (Festa et al., 2023)



學業與專業 成就,較佳 社交互動

前額葉皮質 的活化

增加雙側上縱束 與前胼胝體前屈 處白質完整

Festa, F.; Medori, S.; Macrì, M. Move Your Body, Boost Your Brain: The Positive Impact of Physical Activity on Cognition across All Age Groups. Biomedicines 2023, 11, 1765. https://doi.org/10.3390/biomedicines11061765

兒童與青少年經由運動技術促進認知功能的路徑與機制

運動技術學習、長期練習餐與與比賽過程:開放性運動技術連續、順序, 攔截與策略; 閉鎖性運動技術連續、順序

運動經驗、 環境刺激、 人際互動、 敏捷、協調 、心肺適能

分子層面:神經營養

物質濃度

細胞層面:血管神

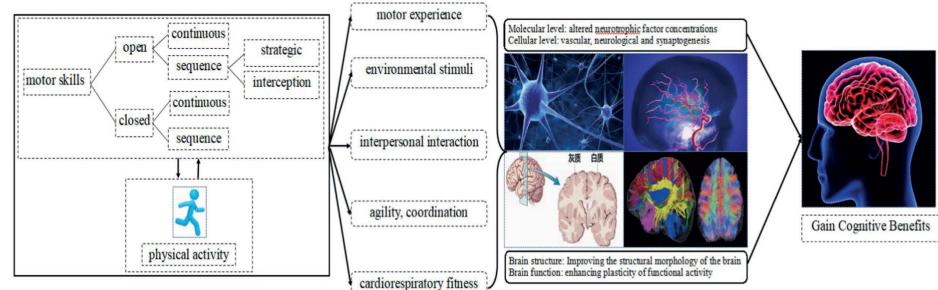
經與突觸形成

腦部結構:腦容量

腦部功能:提升腦部

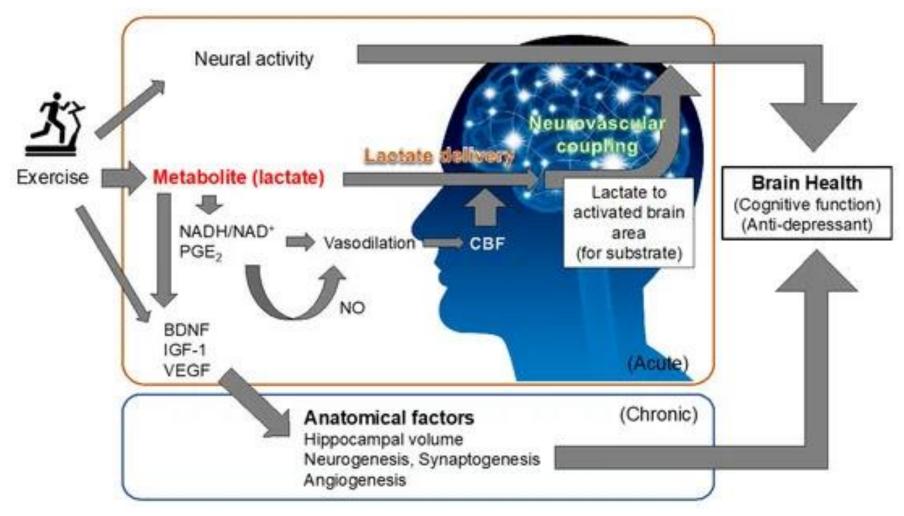
功能活動的可塑性

提雅認知功能



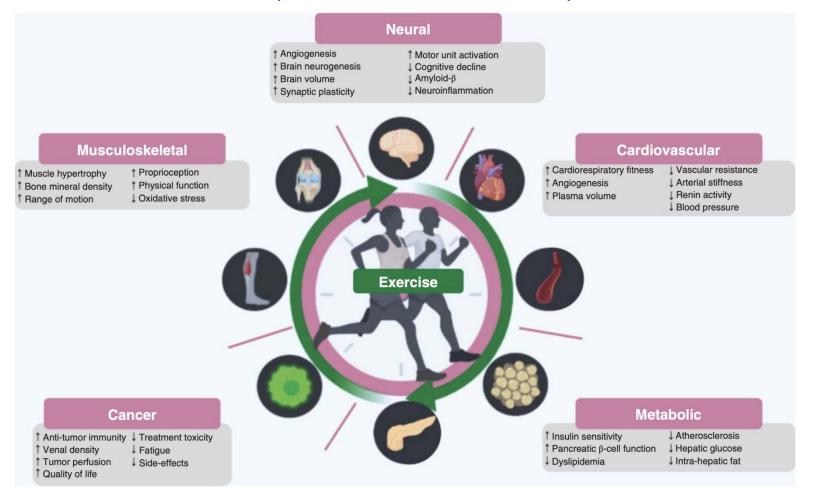
Shi P and Feng X (2022) Motor skills and cognitive benefits in children and adolescents: Relationship, mechanism and perspectives. Front. Psychol. 13:1017825. doi: 10.3389/fpsyg.2022.1017825

運動產生乳酸,腦部增加乳酸攝取,腦部執行功能愈好,下圖為立即與長期運動產生乳酸對腦部功能健康之成效(Hashimoto etal., 2021)。



Hashimoto, T.; Tsukamoto, H.; Ando, S.; Ogoh, S. (2021). Effect of Exercise on Brain Health: The Potential Role of Lactate as a Myokine. Metabolites 2021, 11, 813. https://doi.org/10.3390/metabo11120813

運動降低疾病罹患率、住院、總死亡率與罹患疾病過早死亡,整體而言,較佳的心肺適能與規律運動訓練可以降低神經、肌肉骨骼、心血管、代謝與癌症等多種疾病所造成的經濟負擔 (Lavin et al., 2022)



Lavin KM, Coen PM, Baptista LC, et al. State of Knowledge on Molecular Adaptations to Exercise in Humans: Historical Perspectives and Future Directions. Comprehensive Physiology. 2022 Mar;12(2):3193-3279. DOI: 10.1002/cphy.c200033.

心肺適能做為健康體位輔助指標可行性評估初步成果

花蓮縣109-111學年度 國中小學生體位不良率(%)

學年	109學年	110學年	111學年	全國111學年
過輕	6.69	7.5	↑ 8.09 <	8.81
過重	12.39	12.83	↓ 12.61 >	12.38
肥胖	15.76	15.82	↓ 15.78 >	15.21
過重+肥 胖	28.15	28.65	↓ 28.39 >	27.59
不良	34.84	36.15	↑ 36.88 >	36.50

資料來源:花蓮縣111學年度學校健康促進實施計畫書

體位評估指標

- 1. 身體質量指數(body mass index, BMI, W/H²; M/H^{2.5})
- 2. 腰圍 (waist circumference, 80cm, 90 cm)
- 3. 腰臀圍比(waist/hip ratio, <0.8, <0.9)
- 4. 腰圍身高比(waist/height ratio, <0.5 height)
- 5. 體脂肪% (body fat %, 20%, 25%)

Adolphe Quetelet (1796-1874) 是比利時的數學家、統計學家、天文學家。在1832年發展出體重(kg)除以身高(m)平方的公式稱為Quetelet Index,1972年被美國生理學家Ancel Keys (1904-2004)改稱為Body Mass Index (BMI)。





Eknoyan, G. (2008). Adolphe Quetelet (1796 1874) the average man and indices of obesity. Nephrology Dialysis Transplantation, 23(1), 47–51. doi:10.1093/ndt/gfm517

與CT、MRI、DEXA與超音波掃描比較BMI、WC判斷脂肪含量的系統回顧與整合分析研究結果

測量方式	研究篇數	研究人數	特異性	敏感度
男性BMI 25-30kg/m2	12	11,320	97.3%	49.6%
女性BMI 25-30kg/m2	16	14,008	95.4%	51.4%
男性WC 90.2 to 100.0 cm	6	3,590	94.8%	57.0%
女性WC 80.5 to 92.3 cm	8	4,964	88.1%	62.4%

Sommer, I., Teufer, B., Szelag, M., Nussbaumer-Streit, B., Titscher, V., Klerings, I., & Gartlehner, G. (2020). The performance of anthropometric tools to determine obesity: a systematic review and meta-analysis. Scientific Reports, 10(1). doi:10.1038/s41598-020-69498-7

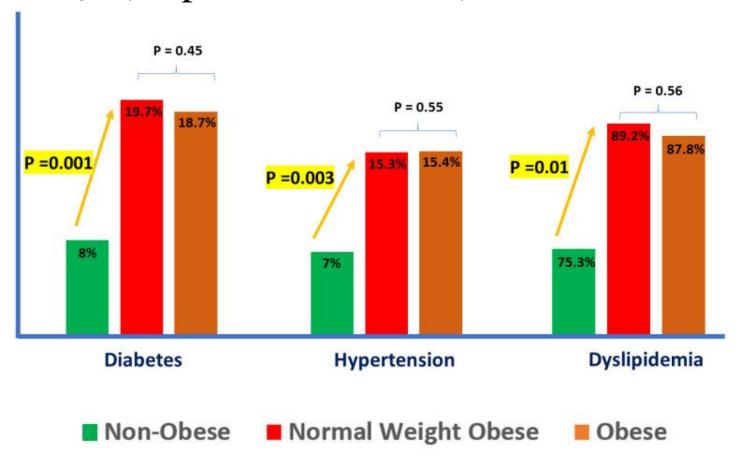
BMI評估體位可能衍生的問題

- 1. 肌肉、骨骼含量高,脂肪含量可能不多,但BMI可能 達過重或肥胖範圍的學生,屬肌肉型的肥胖(muscletype obesity),約有10-14%的人屬於此類體位,會被 建議增加日常身體活動量外,也會被勸導減少日常食 量,將抑制其本身原來基因調控最佳的身高、體重與 其它生長發育的生理狀態。
- 2. 肌肉、骨骼含量少,脂肪含量卻很高,但BMI可能介於正常範圍的學生,此類體位也被稱為體重正常肥胖 (normal weight obesity),約有9-34%的人屬於此類體位,是心血管與代謝疾病高危險群,反而失去介入改善的機會。

- ...it (BMI) should be considered a rough guide because it may not correspond to the same degree of fatness in different individuals (WHO, 2021).
- ·因為對於不同的個人,它(BMI)無法一致的反應出相同程度的脂肪量,它應該被視為一個「粗略」的指引而已(WHO, 2021)。

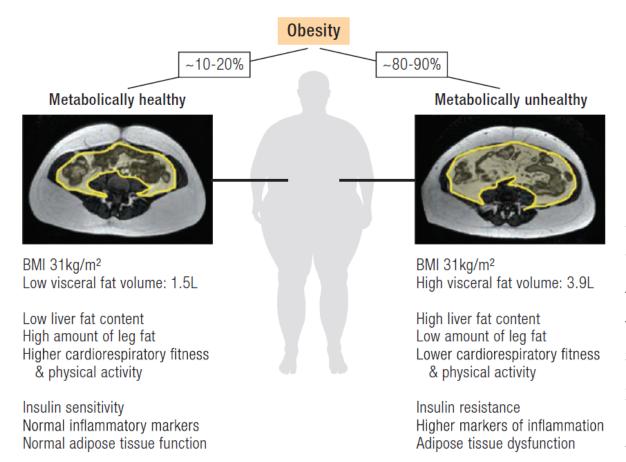
WHO (9 June, 2021), Obesity and overweight. Key facts. http://www.who.int/zh/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight Accessed 20210906

體重正常肥胖(normal weight obesity, NWO)罹患代謝症候群盛行率,顯著高於體位正常者,且與肥胖者差不多(Kapoor et al., 2021)。

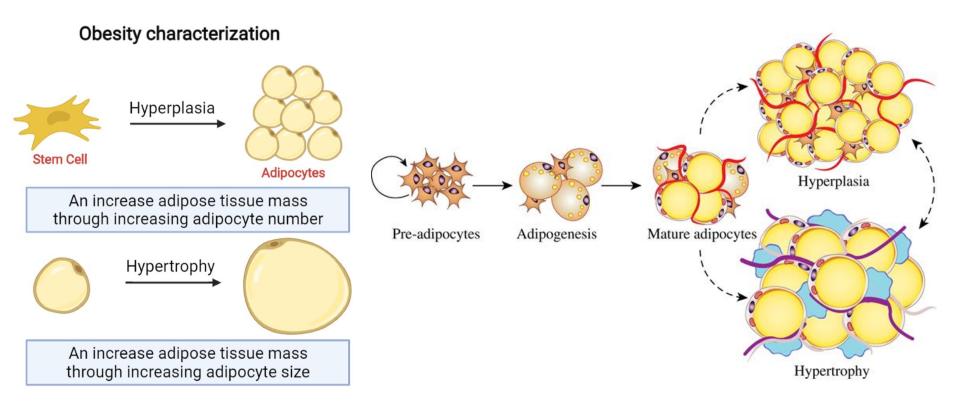


Kapoor N. Thin Fat Obesity: The Tropical Phenotype of Obesity. [Updated 2021 Mar 14]. In: Feingold KR, Anawalt B, Boyce A, et al., editors. Endotext [Internet]. South Dartmouth (MA): MDText.com, Inc.; 2000-. Available from: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK568563/?report=classic

代謝功能健康肥胖(metabolically healthy obesity, MHO)盛行率約10-20% (肌肉型過重或肥胖?)與代謝功能不健康肥胖之生理型態 (metabolically unhealthy obesity, MUO), 盛行率約80-90% (Blüher, 2020)。



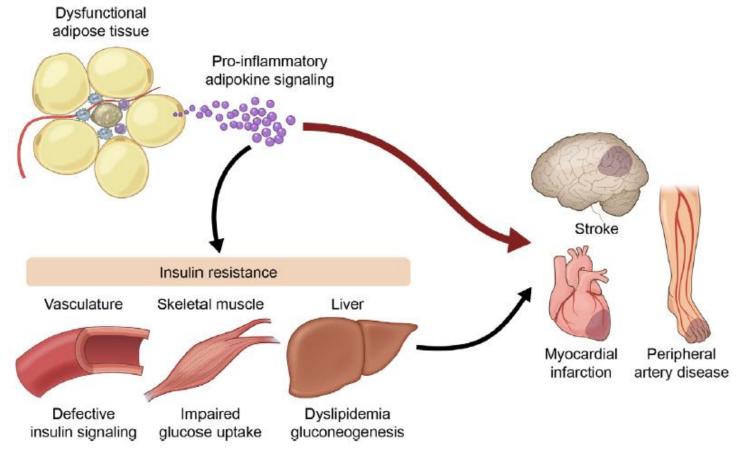
 脂肪細胞增生型肥胖 (hyperplasia)與脂肪細 胞肥大型肥胖 (hypertrophy) (Al-Mansoori et al., 2022) 脂肪細胞肥大增加脂肪細胞體積,產生有害生理現象,脂肪細胞增生,增加脂肪細胞數量,則有益身體健康的生理(Barilla et al., 2016).



Al-Mansoori L, Al-Jaber H, Prince MS, Elrayess MA. Role of Inflammatory Cytokines, Growth Factors and Adipokines in Adipogenesis and Insulin Resistance. Inflammation. 2022 Feb;45(1):31-44. doi: 10.1007/s10753-021-01559-z. S. Barilla, E. Treuter, N. Venteclef

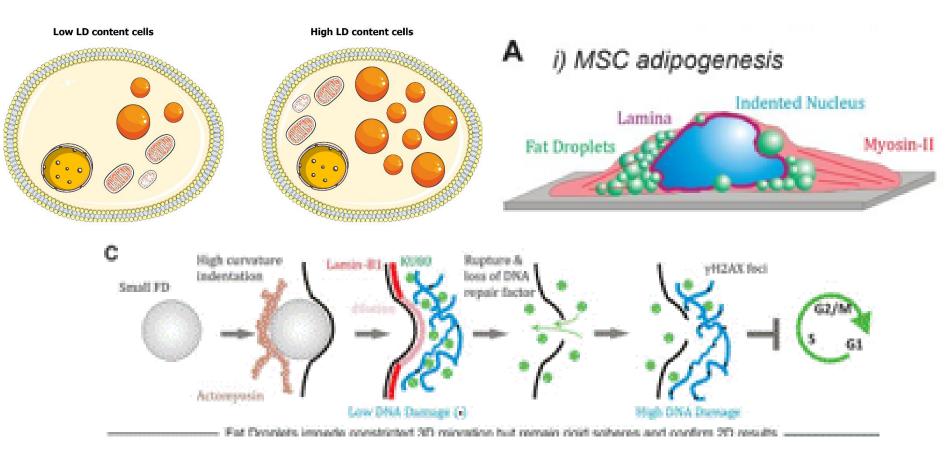
Transcriptional and epigenetic control of adipocyte remodeling during obesity. Obesity. 29 (2021), pp. 2013-2025

肥胖產生脂肪組織功能異常,會啟動促發炎脂肪激素分泌,經由血液循環,直接作用在心血管組織上,引發心血管疾病。抗發炎與促發炎脂肪激素(adipokine imbalance) 失衡,同時也會影響到重要的代謝組織器官如肝臟、骨骼肌等的功能與微血管結構,引發胰島素阻抗,間接促進心血管疾病的發展 (Fuster et al., 2016)。



Fuster, J. J., Ouchi, N., Gokce, N., & Walsh, K. (2016). Obesity-Induced Changes in Adipose Tissue Microenvironment and Their Impact on Cardiovascular Disease. Circulation Research, 118(11), 1786–1807. doi:10.1161/circresaha.115.306885

充滿脂滴(droplets)的體細胞,脂滴會使細胞核凹陷 (indent)與移位,甚至穿破細胞核膜,細胞核內修護DNA蛋白流散出來,DNA傷害未修護處累積愈來愈多,造成細胞內DNA突變,導致疾病發生 (Ivanovska et al., 2023)



Irena L. Ivanovska, Michael P. Tobin, Tianyi Bai, Lawrence J. Dooling, Dennis E. Discher; Small lipid droplets are rigid enough to indent a nucleus, dilute the lamina, and cause rupture. *J Cell Biol* 7 August 2023; 222 (8): e202208123. doi: https://doi.org/10.1083/jcb.202208123

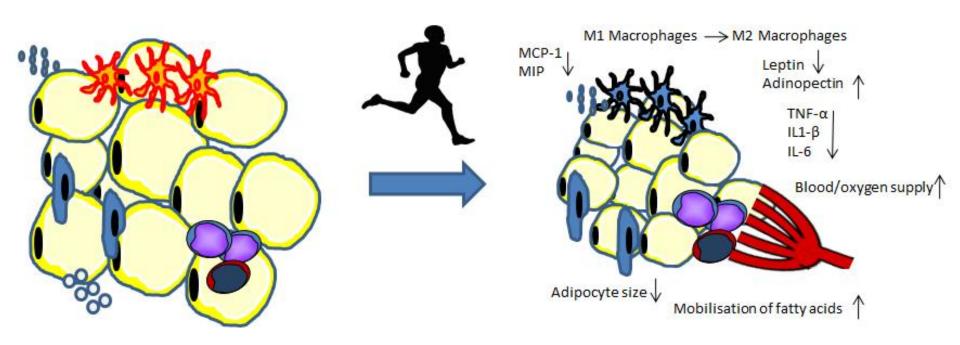
Povo García A. Courtois S. Pareio Alonso B. Espian Romers P. Sancho P. Lipid droplets as metabolic determinants for stempess and chemoresistance in cancer. World

Royo-García A, Courtois S, Parejo-Alonso B, Espiau-Romera P, Sancho P. Lipid droplets as metabolic determinants for stemness and chemoresistance in cancer. World J Stem Cells 2021; 13(9): 1307-1317. DOI: 10.4252/wjsc.v13.i9.1307

運動訓練對發炎的皮下與內臟脂肪組織具有縮小脂肪細胞體積、降低促發炎脂肪激素的分泌(Krüger, 2017).

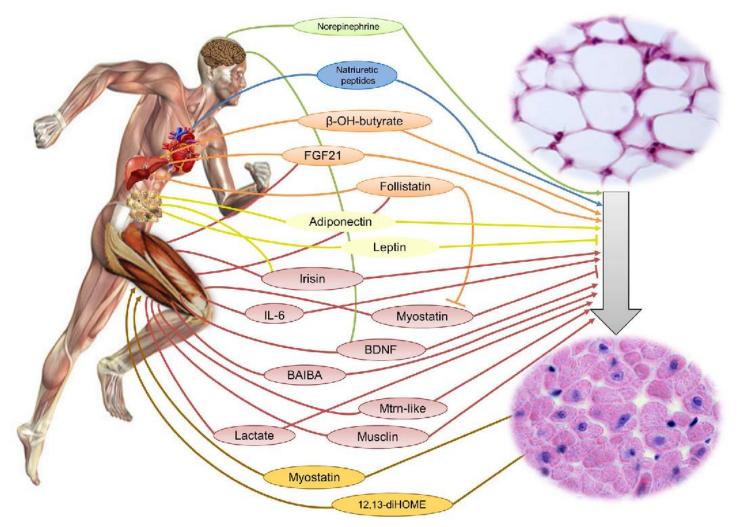
Inflamed AT

Exercise effects on AT inflammation



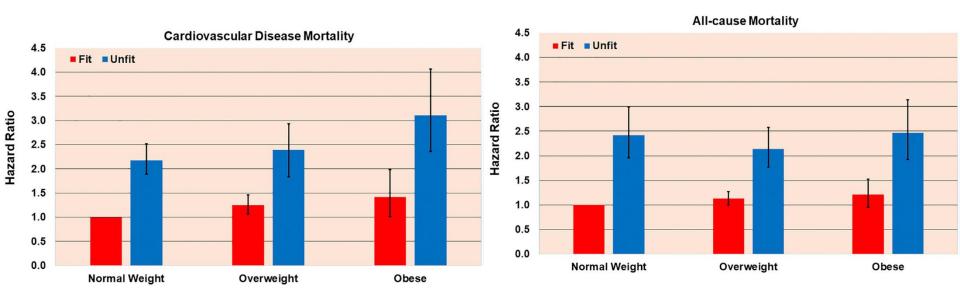
Krüger K. (2017). Inflammation during Obesity –Pathophysiological Concepts and Effects of Physical Activity. Dtsch Z Sportmed, 68: 163-169. Doi: 10.5960/dzsm.2017.285

運動中各種運動激素的分泌作用對白色脂肪與 棕色脂肪之影響(Sánchez-Delgado et al., 2018)



Sánchez-Delgado, Guillermo. Brown adipose tissue and exercise: implications on human energy balance and metabolism. The Actibate study. Granada: Universidad de Granada, 2018. [http://hdl.handle.net/10481/54120]

分別在2014、2018年發表包括18份研究報告,且以230,392人為研究對象的兩項大型整合分析研究結論,只要心肺適能佳,體位過重與肥胖者死亡風險與體位正常者差異不大(Gaesser & Angadi, 2021)



Gaesser, G. A. & Angadi, S. S. (2021). Obesity treatment: Weight loss versus increasing fitness and physical activity for reducing health risks. iScience, 24, 102995. https://doi.org/10.1016/j.isci. 2021.102995

死亡風險

低 **MORTALITY** Normal BMI Normal BMI Obese BMI Obese BMI Metabolically healthy Metabolically healthy Metabolically unhealthy Metabolically unhealthy 10% 8% 21% • Excess subcutaneous > Reduced fat Chronic illness Excess visceral > Increased muscle visceral fat Muscle loss (sarcopenia) subcutaneous fat Increased fitness Increased muscle · Excess visceral fat Muscle loss (sarcopenia) ·Normal insulin sensitivity Increased fitness Reduced fitness Reduced fitness ·Normal blood sugar • Hyperinsulinemia Insulin resistance • Hyperinsulinemia ·Low cardiovascular risk Normal insulin sensitivity Diabetes Diabetes Normal blood sugar Inflammation Dyslipidemia · Mild cardiovascular risk · High cardiovascular risk Inflammation ·High cancer risk · High cardiovascular risk ·High cancer risk 正常BMI、 肥胖BMI、 正常BMI、 肥胖BMI、

Ahima, R. S., & Lazar, M. A. (2013). The Health Risk of Obesity--Better Metrics Imperative. Science, 341(6148), 856–858. doi:10.1126/science.1241244

代謝功能

健康

代謝功能健

康

代謝功能

不健康

代謝功能

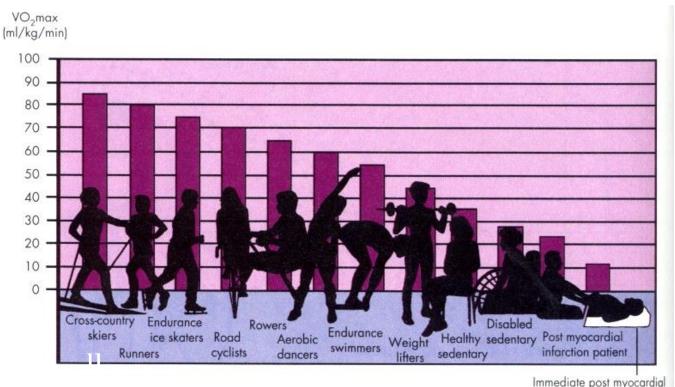
不健康

『BMI』≠脂肪『數量』

脂肪『數量』≠脂肪『功能』

脂肪『功能』正常=身體『健康』

最大攝氧能力或最大耗氧能力(maximal oxygen consumption, VO₂ max, ml/kg/min): 人體盡最大能力運 動時可以攝取最多的氧氣量。最大攝氧能力是人體心 肺適能(cardiorespiratory fitness, CRF)程度的最佳指標。

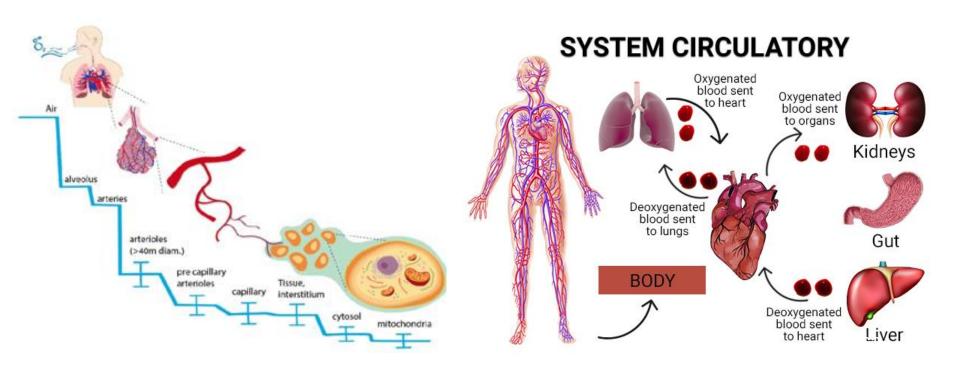




VO2 max test

infarction patient

氧氣在人體的旅程:吸入體內-肺臟(肺泡、微血管)-紅血球(血紅素)-肺靜脈-心臟(左心房、左心室)-主動脈-動脈-小動脈-微血管-肌紅素 (肌肉)-粒線體(各器官細胞),上述細胞、組織與器官的健康與否,直接就會影響心肺適能好壞,因此心肺適能可以反映整體身體健康程度(Ross et al., 2016)

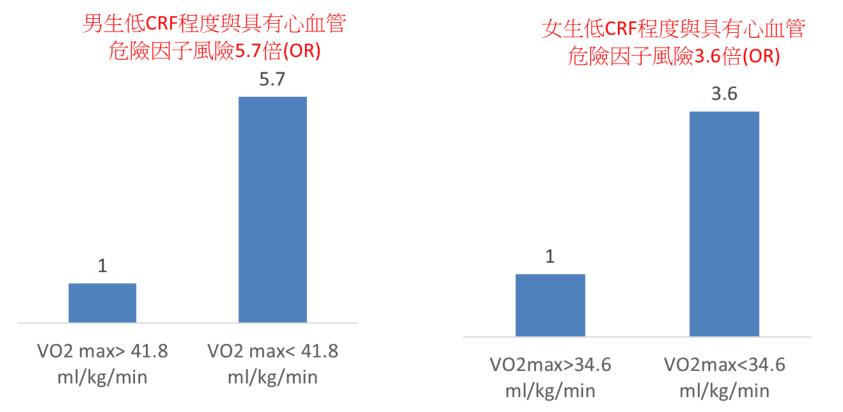


學生心肺適能測量方式

- 112學年度前:800m、1600m跑步(時間)
- 112學年度後:漸速耐力折返跑(progressive aerobic cardiovascular endurance run, 簡稱PACER)(趟)

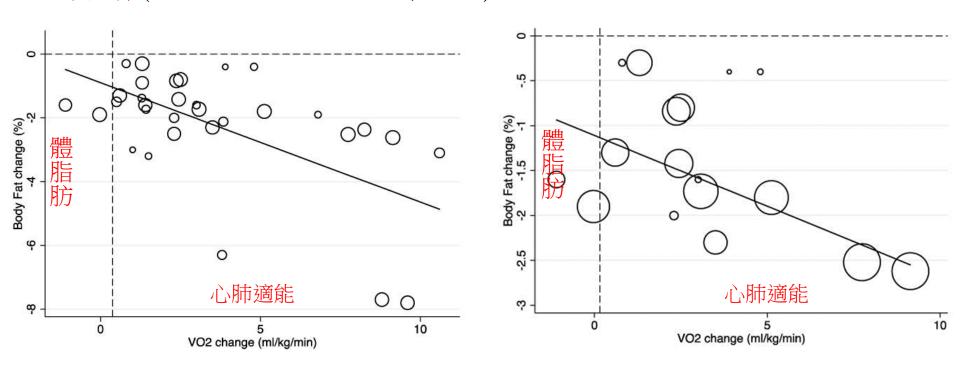


系統回顧與整合分析了7份包括9280位(49%女生) 8-19歲來自14個國家的兒童與青少年為研究對象,研究結果發現:男生與女生兒童與青少年中,出現高血脂、高血糖、胰島素阻抗或高血壓等心血管危險因子,分別佔了所有研究對象中的6-39%與6-86%。男生、女生心肺適能 VO₂max低於41.8ml/kg/mim (12METs)、34.6ml/kg/min(10METs),具有心血管危險因子的風險,分別增加5.7倍與3.6倍 (Ruiz et al., 2016)



Ruiz, J. R., Cavero-Redondo, I., Ortega, F. B., Welk, G. J., Andersen, L. B., & Martinez-Vizcaino, V. (2016). Cardiorespiratory fitness cut points to avoid cardiovascular disease risk in children and adolescents; what level of fitness should raise a red flag? A systematic review and meta-analysis. British Journal of Sports Medicine, 50(23), 1451–1458. doi:10.1136/bjsports-2015-095903

整合分析23份研究報告,研究對象為過重或肥胖兒童與青少年,年齡3-18歲,共1790位(59%女生),Fat%以DEXA、MRI、BIA、SKF測量評估。研究對象隨機分配進行有氧運動、阻力訓練,或合併有氧及阻力訓練,平均訓練時間12週(8-36週)。整合回歸分析後發現,CRF提升0.38 ml/kg/min可以有效降低體脂肪2.30%。進一步分析以DEXA或MRI為評估Fat%的15份研究報告,研究對象的CRF提升0.17ml/kg/min可以有效降低體脂肪1.62%。結論:提升CRF,可以作為運動是否有效降低體脂肪的指標(García-Hermoso et al., 2020)。



García-Hermoso, A., Izquierdo, M., Alonso-Martínez, A. M., Faigenbaum, A., Olloquequi, J., & Ramírez-Vélez, R. (2020). Association between Exercise-Induced Changes in Cardiorespiratory Fitness and Adiposity among Overweight and Obese Youth: A Meta-Analysis and Meta-Regression Analysis. Children (Basel, Switzerland), 7(9), 147. https://doi.org/10.3390/children7090147

10-23歲中小學男學生八百及一千六百公尺跑走百分等級常模 (單位:分'秒")

百分等級	5th	10th	15th	20th	25th	30th	35th	40th	45th	50th	55th	60th	65th	70th	75th	80th	85th	90th	95th
年齡										爱 鲷 #	Ą		7	銀牌		全 牌			
10	6'50"	6'25"	6'12"	6'0"	5'47"	5'36"	5'28"	5'18"	5'10"	5'0"	4'51"	4'43"	4'36"	4'27"	4'20"	4'11"	4'1"	3'51"	3'40"
11	6'33"	6'02"	5'46"	5'32"'	5'22"	5'14"	5'04"	4'54"	4'47"	4'40"	4'30"	4'23"	4'16"	4'09"	4'02"	3'55"	3'48"	3'39"	3'30"
12	6'01"	5'34"	5'19"	5'08"	4'57"	4'47"	4'39"	4'31"	4'24"	'4'17"	4'10"	4'03"	3'57"	3'50"	3'43"	3'38"	3'32"	3'25"	3'14"
13	13'16"	12'25"	12'02"	11'35"	11'16"	10'56"	10'44"	10'22"	10'03"	9'50"	9'33"	9'15"	8'57"	8'41"	8'20"	8'8"	7'54"	7'30"	7'04'
14	13'26"	12'22"	11'55"	11'23"	10'59"	10'28"	10'04"	9'45"	9'27"	9'14"	8'57"	8'43'	8'29"	8'14"	7'57"	7'44"	7'28"	7'11"	6'47'''
15	12'57"	11'58"	11'10"	10'42"	10'19"	10'00"	9'42"	9'19"	9'05"	8'53"	8'38"	8'22"	8'10"	8'00"	7'46"	7'33"	7'18"	7'03"	6'42"
16	11'55"	11'04"	10'27"	9'59"	9'38"	9'20"	9'04"	8'52"	8'40"	8'27"	8'13"	8'04"	7'54"	7'42"	7'32"	7'20"	7'09"	6'53"	6'36"
17	12'18'''	11'07"	10'28"	10'06"	9'47'	9'25"	9'08"	8'55"	8'43"	8'31"	8'17"	8'05"	7'56"	7'47"	7'35"	7'20"	7'09"	6'57"	6'40"
18	12'16"	11'15"	10'42"	10'17"	9'58"	9'38"	9'21"	9'06"	8'51"	8'39"	8'28"	8'18"	8'05"	7'52'	7'40"	7'30'	7'15"	6'59"	6'36"
19	10'28"	10'01"	9'43"	9'29"	9'17"	9'05"	8'55"	8'46"	8'36"	8'27"	8'18"	8'09"	7'59"	7'49"	7'38"	7'25"	7'11"	6'53"	6'27"
20	10'31"	10'04"	9'45"	9'31"	9'18"	9'07"	8'57"	8'47"	8'37"	8'28"	8'18"	8'09"	7'59"	7'49"	7'37"	7'25"	7'10"	6'52"	6'25"
21	10'30"	10'04"	9'46"	9'31"	9'19"	9'08"	8'58"	8'48"	8'39"	8'30"	8'20"	8'11"	8'01"	7'51"	7'40"	7'28"	7'13"	6'55"	6'29"
22	10'23"	9'58"	9'40"	9'27"	9'15"	9'04"	8'55"	8'45"	8'36"	8'28"	8'19"	8'10"	8'00"	7'51"	7'40"	7'28"	7'15"	6'57"	6'32"
23	10'32"	10'06"	9'48"	9'34"	9'22"	9'10"	9'01"	8'51"	8'42"	8'33"	8'23"	8'14"	8'04"	7'55"	7'43"	7'31"	7'17"	6'59"	6'33"



10-23歲中小學女學生八百公尺跑走百分等級常模(單位:分'秒")

百分等級 5th 10th 15th 20th 25th 30th 35th 40th 45th 50th 55th 60th 65th 70th 75th 80th 85th 90th 95th

日万寺級	Stn	Toth	15th	20th	25th	30th	35th	40th	45th	Soin	SSIN	60tn	65th	/otn	/5th	80th	85tn	90tn	95tn
年齡	<	< 請が	加強>	>		<<	中等:	>>			•	了 銅 N	1		7	銀牌	•	分 金 脚	Ŗ
10	6'53"	6'29"	6'14"	'6'03"	5'53"	5'46"	5'38"	5'28"	5'22"	5'14"	5'07"	5'03"	4'55"	4'47"	4'41"	4'33"	4'25"	4'11"	4'00"
11	6'27"	6'03"	5'48"	5'38"	5'29"	5'22"	5'16'	5'09"	5'03"	4'56"	4'49"	4'43"	4'36"	4'29"	4'22"	4'15"	4'09"	3'56"	3'46"
12	6'08"	5'46"	5'32"	5'22"	5'15"	5'09"	5'03"	4'56"	4'49"	4'44"	4'40"	4'33"	4'27"	4'21"	4'15"	4'09"	4'03"	3'54"	3'43"
13	6'08"	5'54"	5'31"	5'22"	5'16"	5'07"	5'00"	4'54"	4'49"	4'43"	4'37"	4'32"	4'26"	4'20"	4'16"	4'10"	4'03"	3'54"	3'44"
14	6'25"	5'56"	5'39"	5'30"	5'23"	5'14"	5'09"	5'02"	4'55"	4'49"	4'44"	4'39"	4'33"	4'28"	4'23"	4'17"	4'10"	4'02"	3'53"
15	6'16"	5'53"	5'35"	5'28"	5'20"	5'11"	5'05"	4'59"	4'53"	4'47"	4'41"	4'35"	4'30"	4'24"	4'19"	4'12"	4'06"	3'57"	3'47"
16	6'16"	5'50"	5'32"	5'20"	5'11"	5'03"	4'55"	4'49"	4'44"	4'38"	4'33"	4'28"	4'24"	4'19"	4'14"	4'09"	4'03"	3'55"	3'44"
17	6'5"	5'45"	5'30"	5'15"	5'06"	5'01"	4'54"	4'48"	4'42"	4'38"	4'33"	4'30"	4'25"	4'19"	4'15"	4'09"	4'02"	3'56"	3'46"
18	6'22"	5'52"	5'36"	5'26"	5'17"	5'8"	5'1"	4'56"	4'50"	4'46"	4'40"	4'36"	4'32"	4'27"	4'21"	4'16"	4'11"	4'3"	3'51"
19	5'45"	5'32"	5'24"	5'17"	5'11"	5'05"	5'00"	4'55"	4'51"	4'46"	4'42"	4'37"	4'33"	4'28"	4'22"	4'16"	4'09"	4'00"	3'47"
20	5'52"	5'38"	5'29"	5'21"	5'15"	5'09"	5'04"	4'59"	4'54"	4'49"	4'45"	4'40"	4'35"	4'30"	4'24"	4'18"	4'10"	4'01"	3'47"
21	5'46"	5'32"	5'23"	5'16"	5'10"	5'05"	5'00"	4'55"	4'50"	4'46"	4'41"	4'36"	4'32"	4'27"	4'21"	4'15"	4'08"	3'59"	3'46"
22	5'42"	5'21"	5'21"	5'14"	5'08"	5'03"	4'58"	4'54"	4'49"	4'45"	4'40"	4'36"	4'32"	4'27"	4'22"	4'16"	4'09"	4'01"	3'48"
23	5'43"	5'23"	5'23"	5'17"	5'11"	5'06"	5'01"	4'57"	4'53"	4'48"	4'44"	4'40"	4'36"	4'31"	4'26"	4'20"	4'14"	4'6"	3'53"

不同體位與心肺適能程度學生健康促進策略

	體位	心肺適 能	111學年度人數(比 率)	飲食策略	運動訓練策略
1	過瘦	百分位數 25 以上	100 (10%)	增加飲食	阻力
2	過瘦	百分位數 25 以下	50 (5%)	增加飲食	阻力、HIIT
3	正常	百分位數 25以上	400 (40%)	維持飲食	維持運動
4	正常	百分位數 25 以下	50 (5%)	維持飲食	有氧、HIIT
5	過重	百分位數 25 以上	100 (10%)	改善飲食	維持運動有氧
6	過重	百分位數 25 以下	200 (20%)	改善飲食	有氧、HIIT、阻 力
7	肥胖	百分位數 25 以上	50 (5%)	改善飲食	維持運動
.Q	· 叶 / / / / / / / / / / / / / / / / / / /	1. 百分位數	套晃鸚滴約 5.Ωμ痪& Α按第9.5页		有氯、HIIT、阻

		項 目↩	109 4	學年度₽	110	學年度₽	111	學年度₽
		<u>煎後測</u> 或↓ 上下學期↓	前↩	後₽	前↩	後₽	前↩	後₽
	l	體比率₽	()/()=0	()/()=	()/()=0	()/()=	()/()=	()/()=
	١	適 心肺耐力低 中於 25%比率4	l	₽	t,	47	()/()=	()/()=
		世上率₽	()/()=0	()/()=	()/()=0	()/()=	()/()=	()/()=
	l	肥 心肺耐力低 胖,於 25%比率↔		÷	٦	ę.	()/()=	()/()=
	健康體 位↓	體比率₽	()/()=0	()/()=	()/()=0	()/()=	()/()=	()/()=
三七	重點	過心肺耐力低 重於25%比率4	1	₽	4	₽	()/()=	()/()=
	1	體 比率₽	()/()=0	()/()=	()/()=0	()/()=0	()/()=	()/()=
	1	過心肺耐力低 輕於 25%比率+	1	ψ.	ą.	ę.	()/()=	()/()=
	·	學生睡足八小 時比率₽	()/()==	()/()=	()/()=0	()/()=	()/()=	()/()=
		學生一日蔬菜 建議量達成率。		()/()=	()/()=0	()/()=0	()/()=	()/()=₁
		SH150 平均達 成率≠	()/()=0	()/()=	()/()=0	()/()=4	()/()=	()/()=

上帝和←

心肺適能做為健康體位輔助指標

- 花蓮縣學校衛生委員會決議,111學年度心肺適能 做為健康促進學校計畫健康體位議題輔助指標
- 111年12月28日辦理花蓮縣111學年度健康促進學校計畫健康學校承辦人與在地輔導員共識會議說明(1小時)
- 112年3月8、15日辦理所有健康促進學校促學校計畫承辦人,與健體領域老師研習,北區與南區研習課程(各100分鐘)
- 112年5月26日完成健康促進學校計畫健康體位議 題輔助指標可行性評估研究線上問卷調查

心肺適能做為健康體位輔助指標可行性評估問卷內容

- 專家效度:陳聰毅教授、謝婉華副教授、魏米秀教授
- 預測14題 (112年2月6日至2月15日、30人)
- 正式施測 15題(112年5月9日至5月26日,180人)
- 施測對象:負責健康促進學校計畫承辦人或參與老師
- 施測問卷內容三面向
- 1. 人員的認同度 5題(
- 2. 行政執行的配合度 5題
- 3. 健康促進的全面性 5題
- 4. 以李克特式五點量表(Likert scale)計分,每題1-5分,從5分至1分為「非常同意」、「同意」、「無意見」、「不同意」、「非常不同意」5個選項分別為總分75分,本研究定義總分達45分(75×60%)以上為可行。

人員的認同度5題

- 1. 我認為BMI並非評估學生健康體位的唯一指標。
- 2. 我認為心肺適能適合作為輔助BMI評估身體的健康指標。
- 3. 我認為111學年度健康促進學校計畫內的健康體位十心肺適能指標分類,能讓學生重新檢視自身健康。
- 4. 相較於過去,我認為學生更願意參加111學年度健康 促進學校計畫之健康體位與心肺適能的改善。
- 5. 相較於過去,我認為老師更願意協助111學年度健康 促進學校計畫之學生健康體位與心肺適能的改善。

行政執行的配合度 5題

- 6. 我認為111學年度健康促進學校計畫內的健康體位十心肺適能指標分類,有助於行政端的執行效率。
- 7. 我認為111學年度健康促進學校計畫內的健康體位十 心肺適能指標分類,與體育老師配合時,對推動健康 體位更有共識。
- 8. 我認為111學年度健康促進學校計畫內的健康體位+ 心肺適能指標分類,不會增加行政端老師的業務量。
- 9. 我認為111學年度健康促進學校計畫內的健康體位十 心肺適能指標分類,讓協助的老師有更明確的目標與 實施的方法。
- 10. 我認為111學年度健康促進學校計畫內的健康體位十 心肺適能指標分類,雖然會增加一些行政上的業務量 ,但這樣是值得的。

健康促進的全面性 5題

- 11. 我認為111學年度健康促進學校計畫內的健康體位十心肺適能指標分類,能帶動學生養成健康的運動習慣。
- 12. 我認為111學年度健康促進學校計畫內的健康體位十心 肺適能指標分類,能讓學生養成健康的飲食習慣。
- 13. 我認為111學年度健康促進學校計畫內的健康體位十心肺適能指標分類,能提升學生整體健康狀態。
- 14. 我認為111學年度健康促進學校計畫內的健康體位十心肺適能指標分類,讓評估健康的指標更完整。
- 15. 我認為111學年度健康促進學校計畫內的健康體位十心肺適能指標分類,可帶動讓健康習慣養成更有效率。

問卷預測與正式施測

- 問卷預測:111學年度花蓮縣國民中小學健康促進計畫的125所國中小學中,隨機選取11所國中及19所國小進行預試,已於112年2月6日至2月15日進行線上問卷預試,30所學校30份問卷,實際回收30份問卷,預試問卷回收率為100%。
- 問卷正式施測:研究者於112年5月9日至5月26日以線上問卷方式進行調查,共發放95所國中小學校182份問卷,有效問卷182份問卷,有效問卷182份,回收率100%。

問卷內容與計分

- 在問卷第二部分,題型採用李克特式五點量表 (Likert scale),從5分至1分為「非常同意」、「同 意」、「無意見」、「不同意」、「非常不同意 」5個選項,讓受試者依據真實感受選擇最符合 自身感受的選項進行填答。
- 其中包含人員的認同度5題、行政執行的配合度4題、健康促進的全面性5題,合計共15題。滿分為75分,分數越高代表受試者對於本研究的認同程度越高,本研究定義總分超過45分為可行。

表3-9 正式問卷信度分析結果

調查層面名稱	題數	Cronbach's α 值	總量表信度	
人員的認同度	5	.845		
行政執行的配合度	5	.878	.942	
健康促進的全面性	5	.915		

表4-2 人員的認同度各題項分析摘要表				
	題目	N	M	SD
1.	我認為BMI並非評估學生健康體位的 唯一指標。	182	4.26	.857
2.	我認為心肺適能適合作為輔助BMI評 估身體的健康指標。	182	4.18	.693
3.	我認為111學年度健康促進學校計畫內的健康體位+心肺適能指標分類,能讓學生重新檢視自身健康。	182	4.09	.753
4.	相較於過去,我認為學生更願意參加111學年度健康促進學校計畫之健康體位與心肺適能的改善。	182	3.75	.904
5.	相較於過去,我認為老師更願意協 助111學年度健康促進學校計畫之學 生健康體位與心肺適能的改善。	182	3.87	.830
整體人員的認同度 4.03±.807, S=20.15			=20.15	

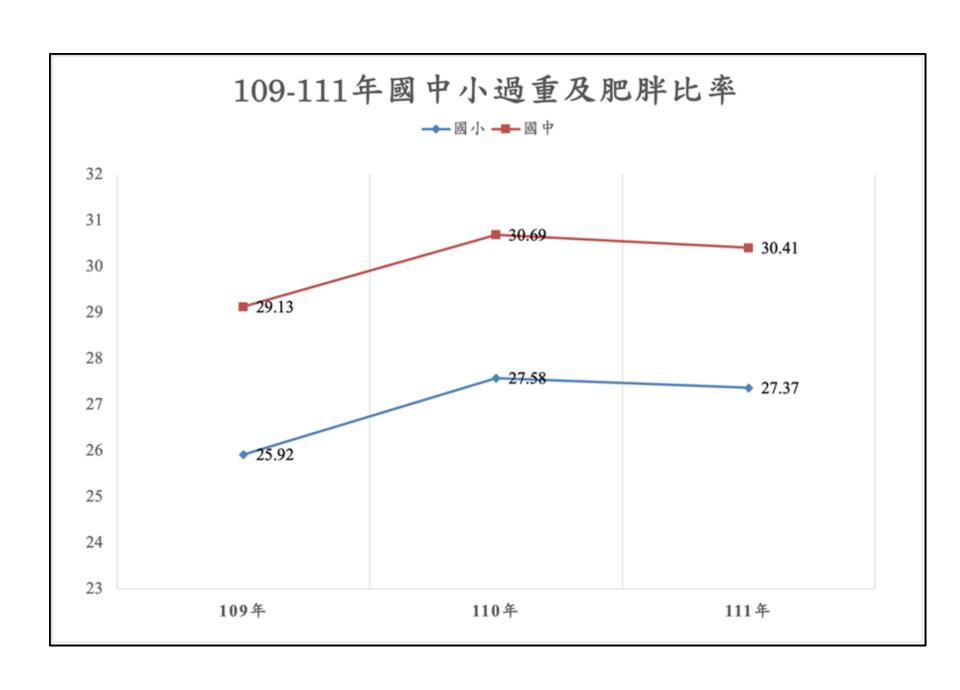
表4-3	行政執行的配合度各題項分析摘要表

表4-3 行政執行的配合度各題項分析摘要表				
	題目	N	M	SD
6.	我認為111學年度健康促進學校計畫內的健康體位+心肺適能指標分類,有助於行政端的執行效率。	182	3.70	.828
7.	我認為111學年度健康促進學校計畫內的健康體位+心肺適能指標分類,與體育老師配合時,對推動健康體位更有共識。	182	3.95	.730
8.	我認為111學年度健康促進學校計畫內的健康體位+心肺適能指標分類,不會增加行政端老師的業務量。	182	2.98	1.056
9.	我認為111學年度健康促進學校計畫內的健康體位+心肺適能指標分類,讓協助的老師有更明確的目標與實施的方法。	182	3.76	.770
10.	我認為111學年度健康促進學校計畫內的健康體位+心肺適能指標分類,雖然會增加一些行政上的業務量,但這樣是值得的。	182	3.56	.824
	整體行政執行的配合度	3.59±	.842, S=	17.95

表4-4 健康促進的全面性各題項分析摘要表			
題目	N	М	SD
11. 我認為111學年度健康促進學校計畫內的健康體位+心肺適能指標分類,能帶動學生養成健康的運動習慣。	182	3.75	.834
12. 我認為111學年度健康促進學校計畫內的健康體位+心肺適能指標分類,能讓學生養成健康的飲食習慣。	182	3.63	.894
13. 我認為111學年度健康促進學校計畫內的健康體位+心肺適能指標分類,能提升學生整體健康狀態。	182	3.89	.750
14. 我認為111學年度健康促進學校計畫內的健康體位+心肺適能指標分類,讓評估健康的指標更完整。	182	3.99	.685
15. 我認為111學年度健康促進學校計畫內的健康體位+心肺適能指標分類,可帶動讓健康習慣養成更有效率。	182	3.78	.770
整體健康促進的全面性	3.81:	±.787, S =1	19.04

心肺適能做為健康體位輔助指標,整體調查結果達總分57.14 > 45分 (76.18%=57.14/75滿分)

表:施測問卷內容三面向	得分
人員的認同度	20.15
行政執行的配合度	17.95
健康促進的全面性	19.04
合計總分與百分比	總分57.14 > 45分
	(76.18%=57.14/75滿分)



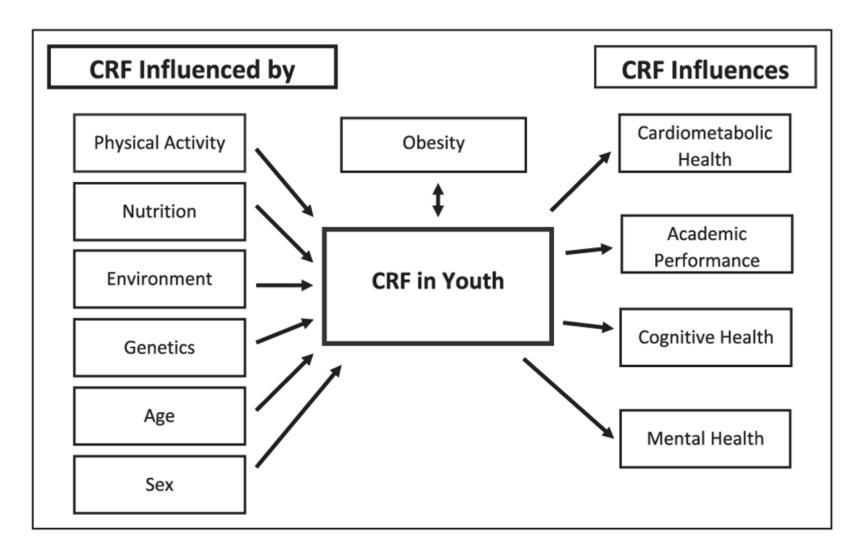
結果

- ●調查結果達57.14>45分(76.18%=57.14/75滿分),可行性高,且111學年度學生健康體位過重與肥胖比率已有下降趨勢。
- 增加心肺適能會增加承辦人員與體育老師在教學與行政工作,尤其是心肺適能資料的彙整工作。
- ●可行性評估結果已在6月28日於台大國際會議 廳全國健康促進學校計畫成果展以看板發表

建議

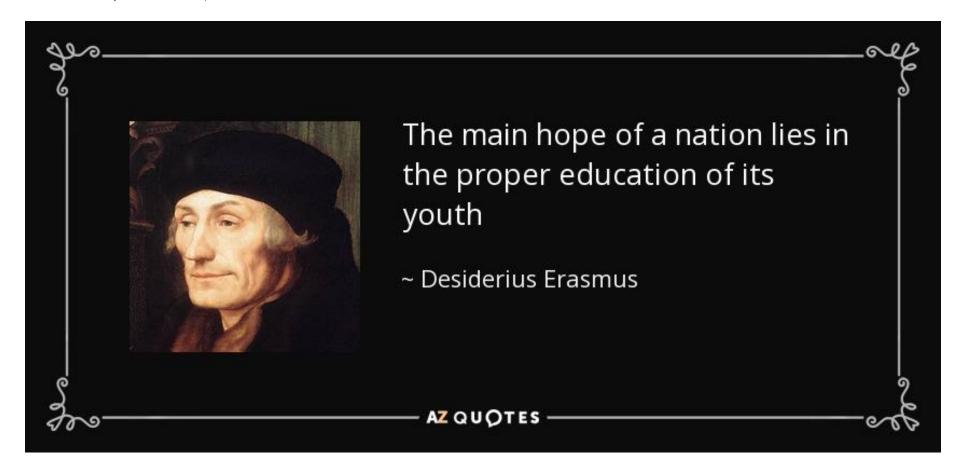
- ●整體健康促進學校計畫因中央核定時間幾乎到 12月中才完成,共識會議在去年12月28日才辦 理,2月開學,6月初結案,真正實施計畫不到 一學期,如果健康促進學校計畫還是要例行辦 理,建議提早啟動時程,不一定要等中央核定 才開始。
- 建議中央將心肺適能做為學生健康體位輔助監測指標,提升健康促進學校計畫改善學生健康體位成效。
- 加強心肺適能對學校教師健康體位改善之學理知識宣導與研習。

美國心臟協會科學立場聲明:年輕人心肺適能影響心臟與代謝健康、學業表現、認知與心理健康 (Raghuveer et al., 2020)



Raghuveer, G., Hartz, J., Lubans, D. R., Takken, T., Wiltz, J. L., ... Mietus-Snyder, M. (2020). Cardiorespiratory Fitness in Youth: An Important Marker of Health: A Scientific Statement From the American Heart Association. Circulation. doi:10.1161/cir.0000000000000000066

Desiderus Erasmus Roterodamus:一個國家的希望仰賴於對年輕人的正確教育。



德西德里烏斯 伊拉斯謨 羅特羅達穆斯 (Desiderius Erasmus Roterodamus ; 1466年10月28日—1536年7月12日) 是文藝復興時期荷蘭著名的人文主義 思想家和神學家、天主教神父,為北方文藝復興的代表人物。