

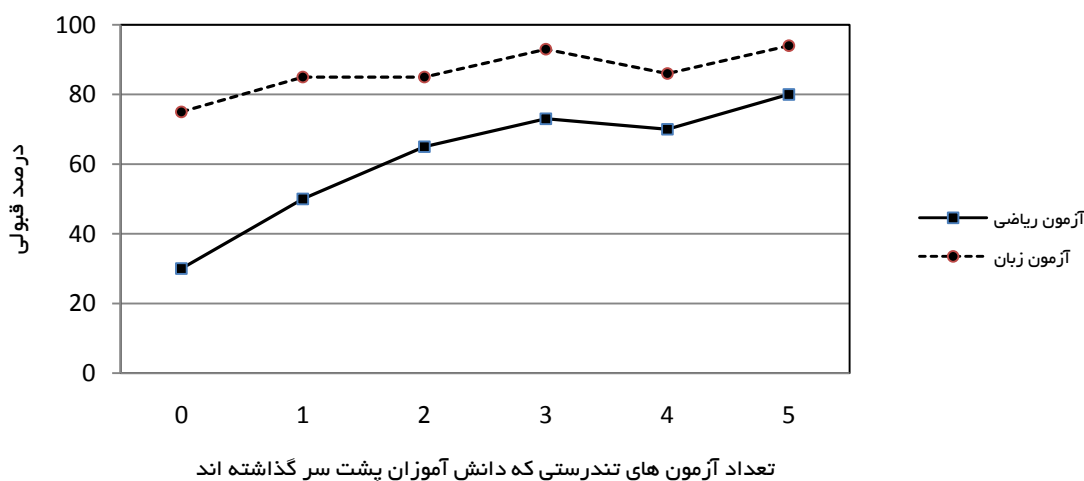


امروزه ورزش و فعالیت جسمانی به عنوان عاملی موثر بر سلامت کودکان در ذهن همگان شناخته شده است اما کمتر کسی از رابطه ورزش با عملکرد تحصیلی کودکان آگاه است، اینکه ورزش در یادگیری و حافظه موثر است؟ و یا اینکه آیا نوع فعالیت ورزشی و میزان آن در این تاثیر گذاری تعیین کننده است؟ اخیراً تحقیقات گسترده ای در پاسخ به این پرسش ها صورت گرفته است که در اینجا به مرور نتایج برخی از آن ها می پردازیم. این تحقیقات را به طور کلی می توان به دو دسته تقسیم کرد؛ **تحقیقات میدانی** که هدف آن بررسی عملکرد تحصیلی کودکان بر اساس میزان تندرستی آن هاست و **تحقیقات آزمایشگاهی** که هدف آن بررسی تغییرات فیزیولوژیک ناشی از ورزش در ساختار مغز است.

محققین در تحقیقات میدانی چه یافته اند؟

در تحقیقات میدانی محققین با بررسی کودکان در مقاطع مختلف تحصیلی (ابتدایی، راهنمایی و دبیرستان) و اندازه گیری میزان ورزش روزانه/ هفتگی آن ها و یا افزایش میزان ورزش در برنامه روزانه/ هفتگی آن ها میزان تاثیر فعالیت جسمانی بر عملکرد تحصیلی را به طور عینی مورد سنجش قرار داده اند. با بررسی اجمالی این دسته از تحقیقات می توان دریافت که **به طور کلی با افزایش میزان ورزش و تندرستی در کودکان عملکرد تحصیلی و نمرات آن ها در مدرسه بهبود پیدا می کند** (مارتین، ۲۰۱۰). اگرچه در این میان تحقیقاتی نیز وجود دارد که رابطه ای بین تندرستی و عملکرد تحصیلی نیافته اند (کارلسون، ۲۰۰۸)، اما تا کنون در هیچ تحقیقی رابطه منفی گزارش نشده است. به این معنا که ورزش و فعالیت جسمانی تاثیرات مثبت زیادی در کودکان دارد بدون حضور هیچگونه اثر منفی و مخرب. برای نمونه چومیتز و همکاران (۲۰۰۹) در تحقیقات خود نشان دادند که رابطه معناداری بین تندرستی و دستاوردهای تحصیلی وجود دارد. آن ها دریافتند که هر چه تعداد آزمون های تندرستی که دانش آموزان با موفقیت پشت سر می گذارند بیشتر باشد، درصد موفقیت آن ها در آزمون های در نظر گرفته شده ریاضی و زبان بیشتر است (نمودار ۱).

نمودار ۱- درصد موفقیت در آزمون ریاضی و زبان بر اساس میزان تندرستی دانش آموزان



در واقع فعالیت جسمانی با زمانبندی منظم نه تنها با عملکرد تحصیلی کودکان تداخل ندارد بلکه به بهبود عملکرد شناختی آن ها و موفقیت تحصیلی منجر می شود (تامپروسکی، ۲۰۰۳). ورزش و تندرستی عزت نفس و خود پندار مثبت را در کودکان افزایش می دهد و مهارت آموزی در محیط های ورزشی، آن ها را برای حضور موفق در مدرسه آماده می سازد (مارش، ۱۹۹۳).

محققین در تحقیقات آزمایشگاهی چه یافته اند؟

در تحقیقات آزمایشگاهی محققان با استفاده از آزمایش بر روی حیوانات به بررسی تاثیر فیزیولوژیک فعالیت جسمی بر عملکرد و ساختار مغز پرداخته اند. نتایج این تحقیقات نشان داد که ورزش از دو طریق کلی به بهبود عملکرد مغز منجر شده و در موفقیت تحصیلی نقش دارد؛ تاثیرات ورزش بر رشد و نمو سلول های مغزی، تاثیرات ورزش بر سوخت رسانی به مغز.

سلول های مغزی چگونه رشد و نمو می کنند؟

محققین دریافته اند که مغز در واقع توده ای از سلول های بنیادین است که با دریافت تحریک مناسب تقسیم شده و یا به سلول های عصبی جوان تبدیل می شوند. با افزایش سن این سلول ها حساسیت خود را از دست داده و دیگر به آسانی رشد و نمو نمی کنند. حال آنکه ورزش از چند راه به ادامه دار شدن این فرایند در مغز کمک می کند.

• افزایش پروتئین BDNF (ادون، ۲۰۰۹).

• افزایش پروتئین Noggin و کاهش BMP (میرا، ۲۰۱۰).

• افزایش عناصر و آنزیم هایی مانند AMPK که در اثر ورزش در ماهیچه ها تولید می شوند و با گردش خون به مغز می رسند (کوبیلو، ۲۰۱۱).

این افزایش رشد و نمو به ویژه در نواحی از مغز اتفاق می افتد که در یادگیری و حافظه نقش مهمی دارند مانند لوب پیشانی و هیپوکمپوس. این نواحی در واقع نواحی هستند که در ورزش و انجام حرکات بدنی نیز فعال می شوند. چادوک و همکاران (۲۰۱۰) با تصویر برداری مغناطیسی از مغز گروهی از دانش آموزان دریافت که دانش آموزانی که تندرست تر هستند هیپوکمپوس بزرگتری دارند (بخشی از مغز که مربوط به حافظه کوتاه مدت و بلند مدت است) که تحقیقات انجام شده را تایید می کند. در واقع ورزش باعث افزایش سلول های مغز در نواحی می شود که برای یادگیری و حافظه مورد نیاز است و از این راه در عملکرد تحصیلی کودکان موثر است.

سلول های مغزی چگونه انرژی خود را تامین می کنند؟

سوخت مغز یا همان گلوکز به طور معمول از طریق جریان خون و رگ های خونی در مغز تامین می شود اما هنگامی که گلوکز موجود در خون کاهش یابد سلول های آستروسیت که نقش محافظت از سلول های عصبی مغز را بر عهده دارند گلیکوژن ذخیره خود را آزاد می سازند تا سلول های عصبی از آن ها تغذیه کنند. اندامک ظریف دیگری به نام میتوکندری (تامین کننده انرژی سلولی) نیز به مانند نیروگاه کوچکی انرژی لازم برای سلول های مغز را فراهم میکند. ورزش از چند طریق در افزایش انرژی ذخیره در مغز موثر است.

• افزایش گردش خون در کل بدن و رگ های مغزی که سوخت رسانی به سلول های مغز را افزایش می دهد (کوبیلو، ۲۰۱۱).

² - Frontal Lob

³ - Hippocampus

⁴ - MRI

⁵ - Glucose

⁶ - Astrocyte

⁷ - Mitochondria

- افزایش سطح پایه گلوکز ذخیره در آستروسیت ها به ویژه زمانی که ورزش پیوسته باشد و تغذیه و سوخت رسانی (مانند خوردن موز یا شیرکائو) درست بعد از ورزش صورت گیرد (ماتسوی، ۲۰۱۱).
- افزایش تعداد میتوکندری در سلول های مغزی (شتاینر، ۲۰۱۱).

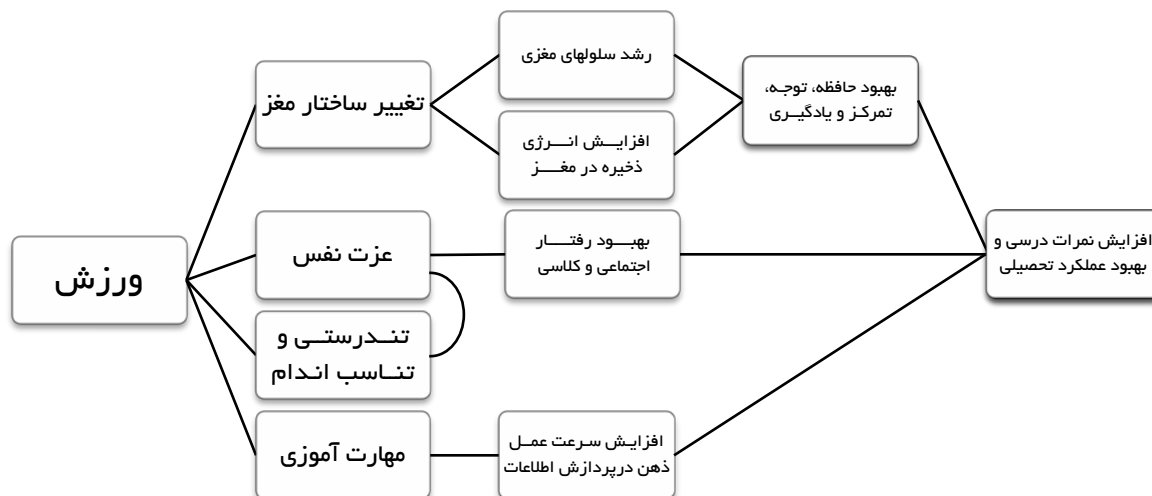
جالب است که این بهبود سوخت رسانی بیشتر در نواحی اتفاق می افتد که در یادگیری و حافظه دخیل هستند چرا که همین نواحی از مغز هستند که در ورزش و فعالیت بدنی تحریک می شوند. ورزش منظم و تغذیه مناسب مغز را به سوخت بیشتری مجهز می کند و توانایی آن را در عملکرد های مختلف ذهنی و در نتیجه به بهبود عملکرد تحصیلی کمک می کند.

نکات جالب دیگری نیز در میان تحقیقات به چشم می خورد؛

- ورزش های هوازی تاثیر بسیار متفاوتی در فرایند بهبود عملکردهای شناختی ذهن دارند چرا که گردش خون را افزایش می دهند. (پونتیفکس، ۲۰۰۹)
- ورزش ادامه دار و پیوسته بیشتر از ورزش در دفعات و فواصل نامنظم در افزایش BDNF تاثیر دارد (هاپکینز، ۲۰۱۲).
- ورزش سخت و سنگین در بهبود عملکردهای شناختی پیچیده مغز تاثیر بیشتری دارد. هنگامی که موش های آزمایشگاهی با سرعت و مدت زمان بیشتری از حد توان و تمایل خود ورزش می کنند توانمندی مغز آن ها برای انجام فعالیت های پیچیده، نسبت به آن دسته از موش هایی که به میزان دلخواه خود ورزش کردند بیشتر می شود (لیو، ۲۰۰۹).
- تندرستی بیشتر با بیشتر رابطه مستقیم دارد و افراد تندرست محتملتر است که در آینده مشاغل پر منفعت تری انتخاب کنند (آبرگا، ۲۰۰۹).
- تحقیقی که بر روی گروهی از ورزشکاران انجام شد نشان داد که ورزشکاران نسبت به مردم عادی موفقیت بیشتری در عبور از یک خیابان شلوغ در یک موقعیت ساختگی، بدست می آورند. این نه به دلیل سرعت عمل جسمی بیشتر بلکه بدلیل سرعت عمل ذهنی بیشتر در گردآوری و پردازش اطلاعات است، چرا که در شرایط ورزشی یک ورزشکار مستلزم است که در زمان های حساس تصمیم گیری های مهمی را انجام دهد و این مهارت در او افزایش می یابد (چادوک، ۲۰۱۲).

نمودار ۲ خلاصه ای از چگونگی تاثیر ورزش بر بهبود عملکرد تحصیلی کودکان را نمایش می دهد.

نمودار ۲- چگونگی تاثیر ورزش بر بهبود عملکرد تحصیلی



- Aberga M. A. I., Pedersen N.L, Toréne K., Svartengren M., Bäckstrandg B., Johnssonh T., Cooper-Kuhna C.M, Aberga N.D, Nilssona M., and Kuhna H.G. (2009) Cardiovascular fitness is associated with cognition in young adulthood. PNAS.
- Carlson SA, Fulton JE, Lee SM, et al. (2008) Physical education and academic achievement in elementary school: Data from the early childhood longitudinal study. *American Journal of Public Health*. 98(4):721.
- Chaddock L, Erickson KI, Prakash RS, Kim JS, Voss MW, Vanpatter M, Pontifex MB, Raine LB, Konkel A, Hillman CH, Cohen NJ, Kramer A. F. (2010) A neuroimaging investigation of the association between aerobic fitness, hippocampal volume, and memory performance in preadolescent children. *Brain Res*. 28;1358:172-83.
- Chaddock L., Neider, M. B., Lutz, A., Hillman, C. H., & Kramer, A. F. (2012). The role of childhood aerobic fitness in street crossing. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 44, 749-753.
- Chomitz VR, Slining MM, McGowan RJ, Mitchell SE, Dawson GF, Hacker KA (2009) Is there a relationship between physical fitness and academic achievement? Positive results from public school children in the northeastern United States. *J SchHealth*. 79: 30-37
- Eadaoin W. Griffin, Ranya G. Bechara, Amy M. Birch, and Aine M. Kelly. (2009) Exercise Enhances Hippocampal-Dependent Learning in the Rat: Evidence for a BDNF-Related Mechanism. *HIPPOCAMPUS* 19:973–980.
- Hopkins ME, Davis FC, Vantighem MR, Whalen PJ, Bucci DJ. (2012) Differential effects of acute and regular physical exercise on cognition and affect. *Neuroscience*. 26;215:59-68.
- Kobilo T, Yuan Ch. and van Praag H. (2011) Endurance factors improve hippocampal neurogenesis and spatial memory in mice. *Learning Memory*. 18(2): 103–107.
- Liu Y.F, Chen H., Wu CH., Kuo Y.M, Yu L., Huang A.M., Wu F.S., Chuang J.I, and Jen Ch.J. (2009) Differential effects of treadmill running and wheel running on spatial or aversive learning and memory: roles of amygdalar brain-derived neurotrophic factor and synaptotagmin. *Jurnal of Psychology*.
- Marsh, HW (1993) the effects of participation in sport during the last two years of high school. *Sociology of Sport Journal*, 10, 18-43.
- Martin K. (2010) Brain boost: Sport and physical activity enhance children’s learning. School of Population Health, The University of Western Australia.
- Matsui T, Soya S, Okamoto M, Ichitani Y, Kawanaka K, Soya H. (2011) Brain glycogen decreases during prolonged exercise. *J Physiol*. 1;589(Pt 13):3383-93.

Mira H., Andreu Z., Suh H., Lie D.C., Jessberger S., Consiglio A., Emeterio J.S., Hortigüela R., Marqués-Torrejón M. A., Nakashima K., Colak D., Götz M., Fariñas I., Gage F.H. (2010) Signaling through BMPR-IA Regulates Quiescence and Long-Term Activity of Neural Stem Cells in the Adult Hippocampus. *Cell Stem Cell*, Volume 7, Issue 1, 2, Pages 9-10.

Pontifex MB, Hillman CH, Fernhall B, Thompson KM, Valentini TA. (2009) The effect of acute aerobic and resistance exercise on working memory. *Med Sci Sports Exerc.* 41(4):927-34.

Steiner J.L., Murphy E.A., McClellan J.L., Carmichael M.D, and Davis J.M. (2011) Exercise Training Increases Mitochondrial Biogenesis in the Brain. *Journal of Applied Physiology*

Tomporowski, PD (2003) Cognitive and behavioral responses to acute exercise in youths: a review. *Pediatric Exercise Science.* 15, 348-359.