

אוסטיאופורוזיס ופעילות גופנית

א. גיל הילדות והתבגרות

האוסטיאופורוזיס נחשבת אמנם כמחלה של הגיל המבוגר, אך היא מתחילה למעשה כבר בגיל הילדות. מהו הגיל המכריע שבו מומלץ להתחיל בפעילות גופנית למניעת אוסטיאופורוזיס? מהי הפעילות המומלצת להעלאת מסת העצם? על כך במאמר השני בסדרה.

אסתר גולדשטיין

מבוא

פי שצוין בגיליון הקודם (פברואר 2002), אוסטיאופורוזיס היא מחלה המאופיינת בצפיפות עצם (מסת עצם ליחידת נפח) נמוכה. נמוכה. ירידה בצפיפות העצם מפחיתה את החוזק המכני של העצם, ובכך היא נעשית פגיעה יותר לשברים (NIH, 2000). גורמים גנטיים תורמים כ-70 עד 80% לפוטנציאל הביולוגי של רמת שיא מסת העצם, ואילו מגוון הגורמים הקשורים להרגלי חיים תורמים את שאר ה-20-30%. פעילות גופנית ותזונה נכונה הכוללת צריכה מספקת של סידן הן הרגלי חיים הנחשבים כגורמים החשובים ביותר בשמירה על שיא מסת העצם ובהורדה של שיעור איבוד מסת העצם (פוליצר ואנדרסון, 1989).

יש להתחיל בפעילות גופנית לפני תחילת התבגרות המינית, גיל שבו העצם מגיבה חיובית לעומס מכני גבוה

מאמר זה מתמקד בגיל הילדות ובגיל התבגרות ומנסה לענות על שתי שאלות חשובות:

1. מהו הגיל המכריע שבו חשוב להתחיל בפעילות שתשפיע על העצם?
2. מהי הפעילות היעילה ביותר בגיל הילדות והתבגרות להעלאת מסת העצם?

ראוי לציין שמאמר זה אינו מתייחס לתופעת "התסמונת המשולשת של ספורטאיות", שסימניה העיקריים הם

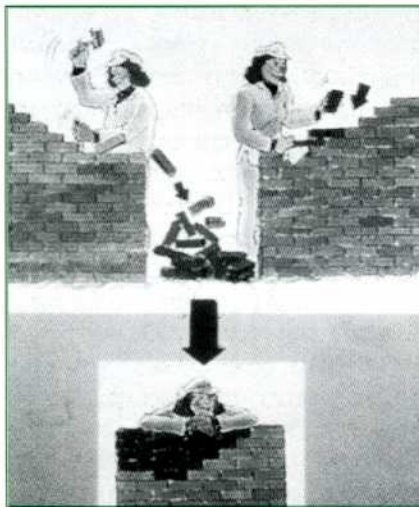
הפרעות אכילה, הפרעות במחזור החודשי ודלדול העצם*.

שיא מסת העצם

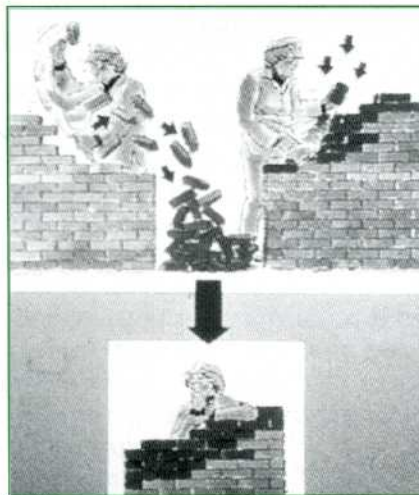
בנייה והריסה של העצם הן תהליכים המתמשכים לאורך כל החיים. בגיל הילדות והתבגרות תהליכי הבנייה דומיננטיים יותר מתהליכי ההריסה, ולכן בגילים אלו ישנה עלייה במסת העצם (קרומר והראל, 2000). עלייה גדולה של צפיפות מינרלי העצם מושגת בתקופת הילדות, אך למעשה בתקופת התבגרות חלה ההצטברות הגדולה ביותר במסת העצם, והיא משמשת כבנק עצמותי עד לסוף החיים. ככל שהבנק יתמלא יותר בגיל הצעיר כך יפחת הסיכוי להתפתחות של מחלת האוסטיאופורוזיס ושל שברים בגיל המבוגר (בכרך, 2000). לפיכך, כדי למנוע אוסטיאופורוזיס ושברים בגיל המבוגר חשוב מאוד להגיע לשיא מסת העצם בגיל הצעיר. האוסטיאופורוזיס נחשבת כמחלה של הגיל המבוגר, אך למעשה זו מחלה המתחילה כבר בגיל הילדות (קריפ, 1992).

תהליכי המינרליזציה של העצם מואצים בגיל התבגרות. תכולת המינרלים הכללית של העצמות בגוף בגילים 8-17 גדלה פי שלוש אצל בנות ופי שלוש ויותר אצל בנים. בסיום גיל התבגרות מושגים כ-90% מתכולת המינרלים של האדם הבוגר (פוקנר וחבי, 1996), ועד

* לעניין זה ראה סדרת המאמרים של ד"ר קונסטנטינו ב"החינוך הגופני והספורט" 1, אוקטובר 1994; 2 דצמבר 1994 ו-3, פברואר 1995.



איזון בין תהליכי הבנייה וההרס של העצם



חוסר איזון בין תהליכי הבנייה וההרס של העצם

לגיל 20 מושגת מרבית מסת העצמות (מילר ומרופיס, 1998). האצת תהליך המינרליזציה מתחילה אצל הבנות

אסתר גולדשטיין - המכללה לחינוך גופני ולספורט ע"ש זיממן במכון וינגייט; מכשירה מדריכים בקורס פעילות גופנית ואוסטיאופורוזיס בבית-הספר למאמנים ולמדריכים ע"ש נט הולמן במכון וינגייט ובמכללת גבעת וושינגטון

הצריכה היומית האופטימלית של סידן לילדים ולמתבגרים

קבוצת גיל	מיליגרמים ליום
תינוקות עד 6 חודשים	400
מ-6 חודשים עד שנה	600
1-8 שנים	800
9-18 שנים	1300

כשנתיים מוקדם יותר בהשוואה לבנים. בגיל טרום תקופת הבגרות המינית לא נמצאו הבדלים בין בנים לבנות בתכולת מינרלי העצם, אך כאשר הבנים מגיעים לתקופת ההתבגרות קיימת אצלם עלייה גדולה יותר לעומת הבנות, ולכן בגיל המבוגר לגברים עצמות כבדות וצפופות יותר בהשוואה לנשים (פוקנר וחבי, 1996).

צריכת הסידן

אמור, מתוך מגוון הגורמים הקשורים להרגלי חיים, פעילות גופנית בשילוב עם צריכת סידן הם שני הגורמים המשפיעים ביותר על השגת שיא מסת עצם בגיל הצעיר. הכמות המומלצת של צריכת סידן מינימלית לגילים 11-24 היא כ-1300 מ"ג סידן ליום. נערים בתקופת ההתבגרות שצרכו כמות גבוהה של סידן במשך שנה וחצי לפחות העלו את מסת העצם בכל הגוף יותר מאלו שצרכו מעט סידן (קדוגן, 1997). עם זאת, אין בעובדה זו כדי להסיק שעודף צריכה של סידן עשוי להועיל.

מקורות הסידן המומלצים כיום לכל האוכלוסייה, כולל מתבגרים, הם מקורות הבאים מן החי - תוצרת חלב לסוגיה עם אחוז שומן נמוך או ללא שומן כלל. כמו כן, עם הסידן יש לצרוך ויטמין D ומגנזיום (Federal Dietary Guidelines, 2000). להלן הצריכה היומית האופטימלית של סידן לילדים ולמתבגרים:

צריכת סידן היא רק אחד מהרגלי החיים החשובים לבריאות העצם בכל הגילים ובגיל הצעיר בפרט. מתברר שעלייה בצריכת הסידן מעודדת עלייה בצפיפות המינרלים של העצם רק כאשר היא משולבת בפעילות נושאת משקל ברמה מספקת (ספקר, 1996). נחזור, אם כן, ונתייחס לשתי השאלות המרכזיות של המאמר:

1. מהו הגיל המכריע שבו יש להתחיל בפעילות שתשפיע על העצם?

מחקרים לא מעטים בדקו בשנים האחרונות את השאלה הזו, שאמורה להצביע על הגיל ההתחלתי שבו חשוב

להתחיל בפעילות של עומס מכני על העצם כדי להגיע לשיא מסת-עצם גבוה יותר. התברר שפעילות גופנית הכוללת ריצות או קפיצות שבוצעו כבר בגיל **טרום ההתבגרות המינית** הראו השפעה חיובית על העצם (ברנדי וחבי, 1998; מקיי וחבי, 2000; פוקס וחבי, 2001). גם אצל ספורטאים שהיו מעורבים בפעילות תחרותית בגיל הילדות נמצאו ערכים של צפיפות המינרלים של העצם הגבוהים ב-15%-30% בהשוואה לקבוצות הביקורת (בס וחבי, 1998; קרלסון וחבי, 1995).



היינון וחבי (2000) השוו בין נערות **שטרם** קיבלו את המחזור החודשי לעומת אלה שכבר קיבלו אותו. הם בדקו את השפעתה של פעילות אירובית על מדרגה, כולל קפיצות, ומצאו תוספת גדולה של צפיפות מינרלים של העצם רק בעצמותיהן של בנות הקבוצה הראשונה, וזאת בנוסף למה שמצופה מהעלייה במינרלים של העצם כתוצאה מגדילה. המחקרים מסיקים שפעילות המאופיינת בעומס מכני משפיעה יותר על עצמותיהן של בנות בגיל טרום קבלת המחזור מאשר על עצמותיהן של אלו שכבר קיבלו את המחזור.

לסיכום, הממצאים של מחקרים עדכניים פותחים כיוון חשיבה חדש באשר לחשיבותו של הגיל המכריע - לפני תחילת המחזור החודשי **אצל בנות ותחילת הבגרות המינית אצל בנים** - שבו העצם מגיבה חיובית לעומס מכני גבוה.

2. מהי הפעילות הגופנית היעילה ביותר בגיל הילדות וההתבגרות להעלאת מסת העצם?

כדי שתרחש היפרטרופיה בעצם, העומס צריך להיות גדול יותר מזה שבחיי היום-יום. אצל ילדים שהשתתפו בפעילויות ספורט הכוללות עומס גבוה (High impact) על העצם נמצאה צפיפות עצם גבוהה יותר בהשוואה לאלה שהשתתפו בפעילויות בעלות עומס נמוך

(גרימסטון וחבי, 1993). להלן כמה תכניות התערבות של פעילות גופנית שבוצעו במסגרת בית-הספר, חלקן במסגרת שיעורי החינוך הגופני:

א. קפיצות

כפי שצוין מקודם, פעילות גופנית הכוללת קפיצות בתקופת טרום הבגרות נמצאה כמשפיעה חיובית על העצם. נוסף על אלו שהוזכרו מקודם נציין כאן את פוקס וחבריו (2001), שהשוו שתי קבוצות של ילדים (גילאי 6-10): אחת מהן ביצעה במשך שבעה חודשים תרגילי מתיחות והשנייה קפיצות בשתי רגליים מעל תיבה בגובה 61 ס"מ (לא נמצאו הבדלים בין הקבוצות במדדים של צפיפות העצם, במדדים אנתרופומטריים ובצריכת סידן). ההשפעה החיובית על העצם (בצוואר עצם הירך ובאזור המותני של עמוד השדרה) נמצאה רק בקרב הקבוצה שעסקה **בקפיצות**. לטענת החוקרים, כוחות התגובה של הקרקע כנגד הגוף המופעלים בעת הקפיצות הם פי שמונה ממשקל גופם של הילדים; כוחות כאלו הם בטוחים ומשפיעים חיובית על מסת העצם.

מקיי וחבי (2001) מצאו גם הם השפעה חיובית של תכנית קפיצות: אצל קבוצת ילדים (בתקופת טרום הבגרות המינית ותחילתה) שביצעה תכנית שכללה קפיצות במסגרת שיעורי החינוך הגופני, נמצאה עלייה מובהקת במסת עצם הירך לעומת קבוצת ביקורת שביצעה את התכנית הרגילה של החינוך הגופני.

קפיצות ותרגילים נגד התנגדות הם היעילים ביותר להגדלת מסת העצם אצל צעירים

ב. פעילות נגד התנגדות

מחקרים מצביעים על כך שעבודה נגד התנגדות - עם משקל הגוף או עם מכשירי עזר כגון משקולות וגומיות כושר, משפיעה חיובית על העצם. ניקולס, סנבורן ולב (2001) מצאו עלייה מובהקת בצפיפות המינרלים של העצם אצל בנות בגיל 14-17, ומוריס וחבי (1997) הצביעו על השפעה חיובית אצל בנות לפני תחילת גיל ההתבגרות.

ג. תרגילים מעמיסי משקל בשילוב עם קפיצות

תכנית התערבות שכללה אימון בתחנות

5. ניתורים בדילגית בצורות שונות (תמונה 2)
6. מעבר בניתורים מעל דיוטות של ארגז (תמונה 3)
7. ניתורים בהחלפת רגליים על מדרגה, תוך דחיפה חזקה של המדרגה כלפי מטה (תמונה 4).

תרגילי סמיכה על הידיים

1. שכבת סמיכה גבוהה: העתקת משקל מהידיים לרגליים ובחזרה (תמונה 5)
2. שכבת סמיכה: תנועה הצידה (בהזזת יד אחר יד) ובחזרה, כפות הרגליים נשארות במקום
3. התקדמות בשכבת סמיכה
4. התקדמות בקפיצות ארנבת (תמונה 6)
5. שכבת סמיכה קדמית: כפיפות מרפקים
6. התקדמות לפניים ולאחור בשכבת סמיכה אחורית
7. מישחקי כדור שונים בישיבה. התנועה נעשית בעזרת הידיים.

סיכום

מורים לחינוך גופני ומדריכים בחינוך הפורמלי והלא פורמלי צריכים להיות מודעים לחשיבותה של הפעילות הגופנית כבר בגיל הילדות, כחלק ממניעה ראשונית של מחלת האוסטיאופורוזיס. הגיל המכריע לעניין זה הוא גיל טרום הבגרות המינית ותחילתה, ומכאן חשיבותה הרבה של פעילות מכוונת זו כבר בבית-הספר היסודי ובחטיבת הביניים. על המורים להכיר היטב את מגוון הפעילויות המומלצות למניעת אוסטיאופורוזיס בגיל המאוחר: מדובר בעיקר בקפיצות ובפעילות לפיתוח כוח, תוך שימוש במשקל הגוף או במכשירים קטנים כמשקולות וגומיות כושר. יש להניח שחלק גדול מהמורים אמנם כוללים פעילויות כאלו בשיעורי החינוך הגופני, אך בדרך כלל לא בצורה עקבית או במינונים קטנים שאינם יוצרים אפקט של עומס מעבר לעומסים היומיומיים.

צריכה מספקת של סידן כבר בגיל הינקות והילדות יחד עם פעילות גופנית מכוונת הן הגורמים החשובים ביותר בשמירה על שיא מסת העצם ובמניעת אוסטיאופורוזיס בגיל המאוחר.

המאמר הבא יתמקד בגיל הבגרות ויכלול המלצות לפעילות גופנית מתאימה ולצריכה אופטימלית של סידן.

רשימת המקורות מופיעה בעמוד 50.

* כדי שתהיה השפעה על העצם הפעילות צריכה להיות רציפה במשך כחצי שנה לפחות.
 * משך הפעילות הוא כ-10 דקות לפחות, שלוש-ארבע פעמים בשבוע.
 * ילדים ומתבגרים (אין הכוונה לספורטאים הישגיים), המבצעים פעילות בעומס מכני גבוה במשך שעה ויותר בכל פעם, צריכים להקפיד על ימי מנוחה בין אימון לאימון. גם כאן המינון המומלץ לפעילות הוא שלוש-ארבע פעמים בשבוע.

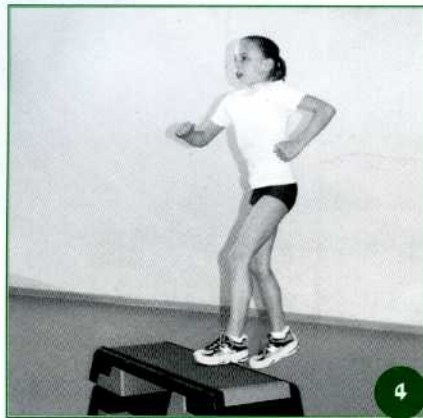
תרגילי קפיצות

1. ניתורים ברגליים צמודות: קדימה, אחורה, ימינה, שמאלה
2. התקדמות בניתורים מצד לצד ברגליים צמודות
3. מעבר בניתורים בשתי רגליים יחד מעל גומי בגובה 10-20 ס"מ (תמונה 1)
4. כמו תרגילים 1-3 - על רגל אחת

ובו משימות הכוללות תרגילים מעמיסי משקל ותרגילי קפיצות (רגילות ומעל מכשולים) עם עומס מכני גבוה, העלתה את מסת עצם הירך אצל ילדים בתקופת טרום הבגרות המינית ותחילתה (מקלווי וחבי, 2001).

דוגמאות של תרגילים

להלן דוגמאות של תרגילים מוכרים הנכללים בדרך כלל במסגרת שיעורי החינוך הגופני או אימוני ספורט. כדי שתרחש היפרטרופיה בעצם יש להקפיד על יישום העקרונות המפורטים להלן. מומלץ לשלב את התרגילים הללו ודומים להם בכל שיעור (במשך כ-10 דקות) ולהמליץ בפני הילדים לבצעם בקביעות בזמנם הפנוי, פעם-פעמיים נוספות בשבוע. **להלן העקרונות:**
 * העומס צריך להיות גדול מזה שבחיי היום-יום (ראה עקומת עומס-שינוי במאמר הראשון).



רשימת מקורות - אוסטיאופורוזיס

(המשך מעמוד 12)

1. Ali, N., Skitberg, L. (2001). Osteoporosis prevention in female adolescents: Calcium intake and exercise participation. **Pediatr. Nurs.** 27(2):132-143.
2. Bailey, D.A. et al. (1999). The University of Saskatchewan Bone Mineral Accrual Study: a six year longitudinal study of the relationship of physical activity to bone mineral accrual in growing children. **J. Bone Miner Res.** 14:1672-1679.
3. Bachrach, L.K. (2000). Making an impact on pediatric bone health. **J. Pediatr.** 136(2):137-139.
4. Bass, S. et al. (1998). Exercise before puberty may confer residual benefits in bone density in adulthood: Studies in active prepubertal and retired female gymnasts. **J. Bone Miner. Res.** 13:500-507.
5. Bradney, M. et al. (1998). Moderate exercise during growth in prepubertal boys: changes in bone mass, size, volumetric density, and bone strength: a controlled prospective study. **J. Bone Miner. Res.** 13:1814-1821.
6. Cadogan, J. (1997). Milk intake and bone mineral acquisition in adolescent girls: randomized controlled intervention trial. **BMJ.** 315(7118):1255-1260.
7. Cromer, B., Harel, Z. (2000). Adolescents: At increased risk for osteoporosis? **Clin. Pediatr.** 39(10):565-574.
8. Faulkner, R.A. et al. (1996). Bone densitometry in Canadian children 8-17 years of age. **Calcify Tissue Int.** 59:344-351.
9. Federal Dietary Guidelines (2000). On line <http://www.health.gov/dietaryguidelines/>
10. Fuchs, R.K., Bauer, J.J., Snow, C.M. (2001). Jumping improves hip and lumbar spine bone mass in prepubescent children: a randomized controlled trial. **J. Bone Miner. Res.** 16:148-156.
11. Grimstone, S.K. et al. (1993). Mechanical loading regime and its relationship to bone mineral density in children. **Med. Sci. Sports Exer.** 25:1203-1210.
12. Haapasalo, H. et al. (1994). Long term unilateral loading and bone mineral density and content in female squash players. **Calcify Tissue Int.** 54:249-255.
13. Heinonen, A. et al. (2000). High impact exercise and bones of growing girls: a 9 month controlled trial. **Ost. Int.** 11(12):1010-1017.
14. Heinrich, C. et al. (1989). Bone mineral content of cyclically menstruating female resistance and endurance trained athletes. **Med. Sci. Sports Exer.** 22:558-563.
15. Hui, S.L., Slemendra, C.W., Johnson, C.C. (1990). The contribution of bone loss to postmenopausal osteoporosis. **Osteo. Int.** 1:30-34.
16. Karlsson, M.K., Johnell, O., Obrant, K.J. (1995). Is bone mineral density advantage maintained long-term in previous weight lifters? **Calcify Tissue Int.** 57:325-328.
17. Kreipe, R.E. (1992). Bones of today, bones of tomorrow. **Am. J. Dis. Child.** 146:22-25.
18. McKay, H.A. et al. (2000). Augmented trochanteric bone mineral density after modified physical education classes: a randomized school-based exercise intervention study in pre and early-pubescent children. **J. Pediatr.** 136:156-162.
19. McKelvie, K.J. et al. (2001). A school-based exercise intervention augments bone mineral accrual in early pubertal girls. **J. Pediatr.** 139(4):510-507.
20. Miller, E.C., Maropis, C.G. (1998). Nutrition and diet-related problems. **Primary Care.** 25(1):193-209.
21. Morris, F.L. et al. (1997). Prospective ten-month exercise intervention in premenarcheal girls: positive effects on bone and lean mass. **J. Bone Miner. Res.** 12(9):1453-1462.
22. (1994). National Institute of Health. **Consensus. Development conference statement optimal calcium intake.**
23. (1997). National Institute of Health. **Prevention of osteoporosis. Why milk matters now for female teens.**
24. (1999). National Institute of Health. **Prevention of osteoporosis.**
25. NIH Consensus Statement (2000). **Osteoporosis Prevention, Diagnosis and Therapy.** 27-29;17(1):1-36.
26. Nichols, D.L., Sanborn, C.F., Love, A.M. (2001). Resistance training and bone mineral density in adolescent females. **J. Pediatr.** 139(4):494-500
27. Pollizer, W.A., Andersson, J.B. (1989). Ethnic and genetic differences in bone mass. A review with hereditary in environment perspective. **Am. J. Clin. Nutr.** 50:1244-1258.

רשימת מקורות - ללמוד כדי לשחק

(המשך מעמוד 20)

1. גבע, י. (1997). הוראת משחקי כדור על פי גישת המשחק המתפתח. **החינוך הגופני והספורט**, 3, פברואר, 7-9.
2. לידור, ר. (1998). גישות משולבות בהוראה של משחקי כדור: היבטים מוטוריים וקוגניטיביים. **בתנועה** די (3), 250-276.
3. Lebed, F.L. (1984). A "tactical" thought and its development in adolescent handball players. Kiev: Kiev State University of PE and Sport. (Russ.).
4. Lebed, F.L. (1986). The special features of the tactical preparation of adolescent handball players. Ph.D. Dissertation, Kiev: Ukrainian State University of PE and Sport. (Russ.).
5. McKinney, E.D. (1977). But can game skills be taught. In **Games teaching** (Reprinted from JOPERD, Sept.). Washington D.C., 1978, AAHPER, 4-10.
6. Portnych, Y.M. (1986). **Games teaching. Textbook for PE Colleges and Universities.** Moscow: Fizkultura i sport (Russ.).
7. Rink, J. (1983). **Teaching physical education for learning.** St. Louis: Times. Mirror/Mosby.