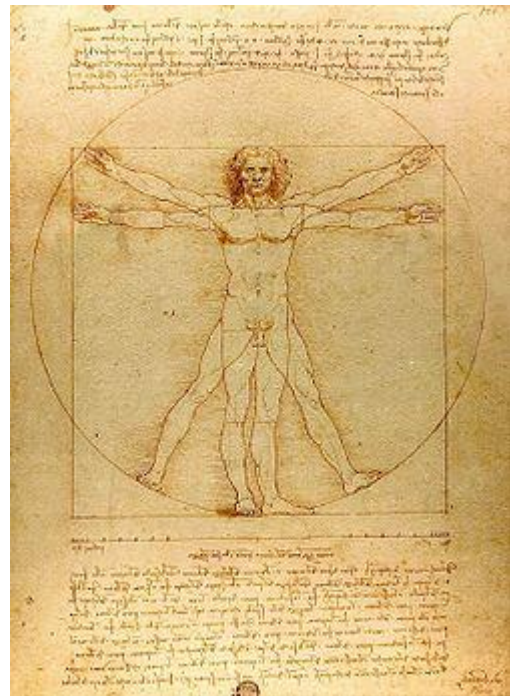
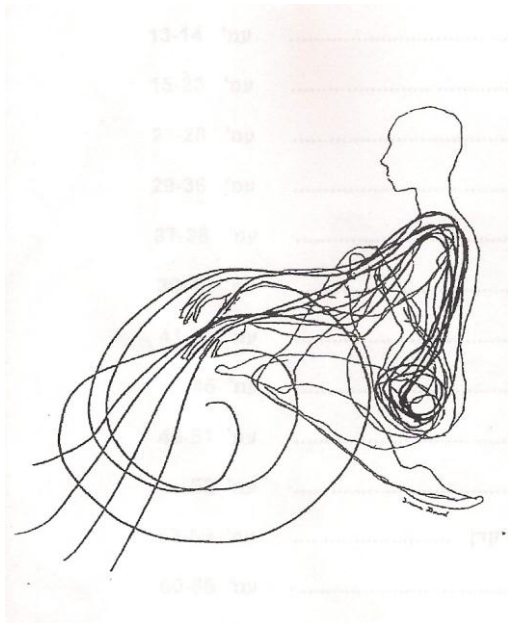


# מקראה לאנטומיה יישומית למחול

מערכת השלד, ניתוח תנועה קינזיולוגי ותזונה לעוסקים במחול

מיקוד לבחינת בגרות מקוונת 1/2 יח"ל  
קיץ, תשע"ג (2013)

כתיבה ועריכה: שלי ביקלס-שני  
ושירי לילוס



למחול

מאנטומיה . . . . .

## תוכן העניינים

|    |   |
|----|---|
| 1  | מקראה לאנטומיה יישומית למחול                                    |
| 3  | מבוא  |
| 4  | <b>השלד</b>   |
| 4  | איור שלד  |
| 5  | סוגי עצמות  |
| 6  | תפקידי השלד   |
| 6  | האם עצם היא רקמה חיה? כן!                                       |
| 6  | מושגים במערכת השלד  |
| 7  | <b>מפרקים - Joints</b>  |
| 7  | סוגי המפרקים  |
| 8  | סוגי המפרקים החופשיים (סינוביאליים) - דירוג לפי מידת התנועתיות: |
| 9  | <b>השוואה בין הגפה העליונה (יד) לגפה התחתונה (רגל)</b>          |
| 10 | <b>פציעות במערכת השלד</b>                                       |
| 10 | דוגמאות לפציעות בעצמות  |
| 10 | דוגמאות לפציעות במפרקים   |
| 12 | <b>ניתוח תנועה קינזיולוגי</b>                                   |
| 12 | קינמאטיקה -   |
| 12 | מישורים וסוגי תנועה   |
| 13 | ציר אמצע הגוף = Median  |
| 13 | עמידה אנטומית   |
| 13 | טבלת מישורים (3) וסוגי תנועה (5 יסודיים) - סיכום                |
| 15 | ניתוח תנועה   |
| 15 | דוגמאות לניתוח תנועות יסוד במחול במפרקים העיקריים               |
| 16 | קבוצות השרירים המשורטטים העיקריות בגוף                          |
| 17 | קבוצות השרירים העיקריות - מיקום וסוג תנועה                      |
| 18 | התנועות עליהם אחראיים שרירי השלד                                |
| 20 | דוגמאות לשאלות ניתוחי תנועה                                     |
| 22 | <b>תזונה לעוסקים במחול</b>                                      |
| 22 | פירמידת המזון - מהי?  |
| 22 | פירמידת המזון הישראלית החדשה                                    |
| 24 | תזונה נבונה   |
| 24 | יישום-המלצות תזונה לעוסקים במחול                                |
| 26 | מסת עצם   |
| 27 | <b>ביבליוגרפיה</b>  |

## **מבוא**

מקראה זו מהווה מיקוד של החומר לבחינת הבגרות המקוונת באנטומיה יישומית למחול 1/2 יח"ל, במסגרת ההיבחנות בבגרות במחול, קיץ תשע"ג.  
המקראה כוללת 3 יחידות הוראה: מערכת השלד, ניתוח תנועה קינזיולוגי ותזונה לעוסקים במחול.

### **מושגי יסוד:**

1. **אנטומיה** - מיוונית, ana = חלק, tomy = חתך.  
מדע המתאר את מבנה הגוף באמצעות ניתוח הגוף לחלקיו.  
היוונים היו הראשונים שביצעו ניתוח שלאחר המוות על-מנת ללמוד על המבנה הפנימי של גוף האדם, והם מצאו שבאיברים שונים יש את אותם המרכיבים ולכן חילקו את הגוף למערכות. לפני אלפי שנים הכירו רק מערכות בודדות והיום נהוג לחלק את הגוף ל-11-9 מערכות (בהתאם לגישה).

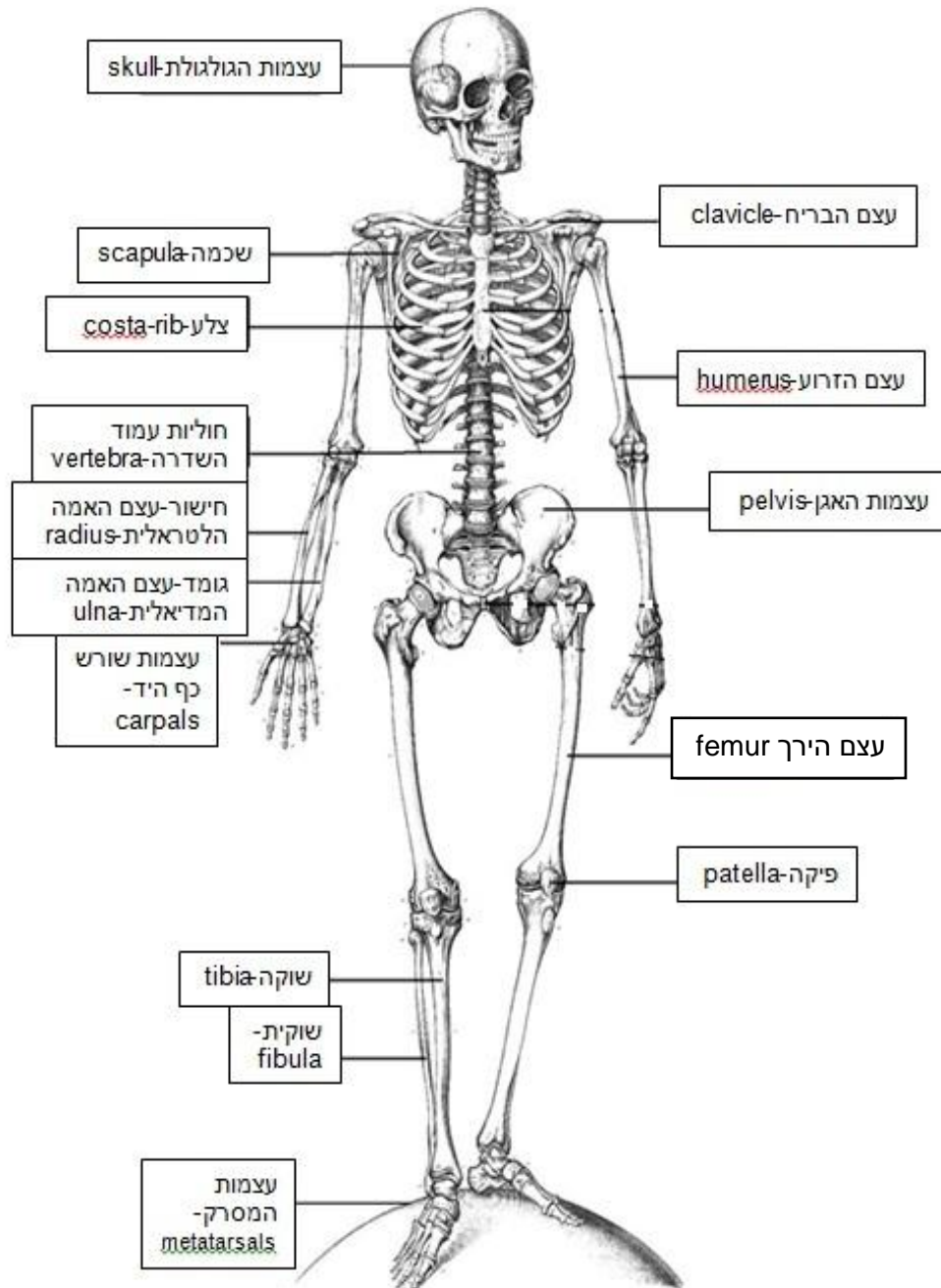
2. **אנטומיה יישומית** הוא מושג מקביל למונח "קינזיולוגיה" (Kinesiology), והוא צירוף המונחים קינטיקה = תנועה ולוגיה = תורה/מדע. הווה אומר- מדע התנועה, תחום ידע המתמקד רק בחלק מהידע האנטומי- רק במערכות הקשורות קשר ישיר לתנועה (בעיקר מערכות שלד ושרירים), לצרכיו של העוסק בתחומי תנועה, מחול וספורט.

## מערכת השלד

### מבנה השלד

השלד בנוי מ- 206 עצמות המאורגנות על ציר מרכז הגוף מרצף שנוצר על-ידי הגולגולת, עמוד-השדרה, עצמות בית החזה והאגן. אל עצמות מרכז הגוף מתחברות עצמות הגפיים- העליונות והתחתונות. באמצעות עצמות השכמה המונחות על בית-החזה, מתחברות עצמות הזרועות, ואילו עצמות הרגליים מתחברות אל עצמות האגן.

### איור שלד



## סוגי עצמות:

נהוג למיין את העצמות לפי המבנה שלהן, שתואם את תפקידן בגוף:



1. **עצם ארוכה (long)**- אורך העצם יותר גדול מן הרוחב והעובי. עצמות בעלות מבנה גילי ומוארך, המשמשות בעיקר למנופי תנועה בגפיים. למשל: עצם הירך, עצמות השוק, ועצמות האצבעות.



2. **עצם שטוחה (flat)**- אורך ורוחב העצם, הרבה יותר גדולים מעובייה. עצמות בעלות מבנה דק ושטוח המשמשות להגנה על איברים פנימיים. למשל: הגולגולת מגנה על המוח, צלעות בית החזה מגנות על הלב והריאות, עצמות האגן מגנות חלקית על האיברים הפנימיים.



3. **עצם קצרה (short)**- אורך, רוחב ועובי העצם שווים, עצמות דמויות קוביה, שמיועדות לאפשר תנועה קטנה ומדויקת. למשל: עצמות שורש כף היד והקרסול.



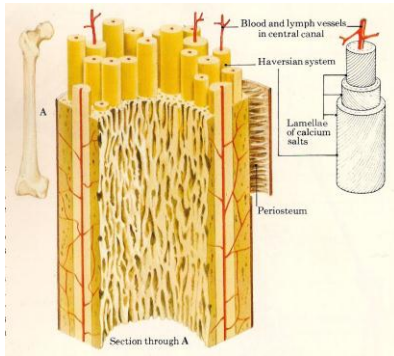
4. **עצם חסרת צורה מיוחדת (irregular)**- עצם בעלת צורה לא מוגדרת. מיועדת לאפשר תנועה קטנה ומדויקת. למשל: חוליות עמוד השדרה, עצם הבריח, והלסת.



5. **עצם סמואידית (sesamoid)**- עצמות הגדלות בתוך גיד, וכך מרחיקות אותו מהמפרק אותו הוא חוצה. הן בעלות מספר תפקידים בהתאם למיקום- פיזור זעזועים/הגדלת מנוף/הקטנת חיכוך. למשל: עצם הגרוגרת, עצם הפיקה בברך, ו-2 העצמות בתחתית כרית כף הרגל.

## תפקידי השלד:

1. מעניק צורה לגוף.
2. מספק תמיכה לרקמות הרכות.
3. מספק הגנה לאיברים פנימיים- הגולגולת למוח, עצמות בית-החזה לריאות וללב, החוליות לחוט-השדרה, הפיקה לברך, עצמות האגן לאיברים הפנימיים התחתונים מהצד ומאחור.
4. אחיזה ותנועה- מספק נקודות מאחז לשרירים (בליטות בעצמות) ויחד איתם מאפשר תנועה מכאנית בגוף.
5. מהווה מאגר סידן ומינרלים לגוף.
6. בחלק מהעצמות- מאגר מח עצם (תאי-דם שמסוגלים לייצר תאי-דם חדשים).
7. פיזור זעזועים- מבנה השלד מתפקד כמפזר זעזועים מצויין בזכות 2 תכונות:
  - א. ריבוי מפרקים (חשיבות נחיתה בפליה)
  - ב. המבנה הפנימי של העצם- קוריות (עמודות העצם הקשתיות)



העצם בנויה מגלילים חלולים (trabeculae)- קוריות, שבתוכם כלי-דם, דבר המעניק לה חוזק וקלות, וכן איחוי מתוחכם לאחר שבר (קו מזוגזג).

## האם עצם היא רקמה חיה? כן!

1. היא חלק מגוף האדם ולכן כמו כל מערכת מקיימת תהליך נשימה ואספקת דם
2. היא גדלה
3. היא מעוצבת- כואב כשמקבלים מכה
4. היא מתאחה לאחר שבר

## מושגים במערכת השלד:

1. רצועה היא רקמת חיבור צפופה וחזקה בין עצם לעצם שתפקידה לייצב את העצמות. היא בנויה מתאים, חומר בין תאי וסיבים גמישים. הרצועה מאפשרת תנועה במפרק וגם עוטפת ומחזקת אותו.
2. סחוס הוא סוג של רקמת חיבור המצויה בד"כ בקצות העצמות או ביניהן ומפחיתה את החיכוך במפרק. כל עצמות השלד של תינוק עשויות מסחוס (חומר רך יחסית) והן עוברות תהליך של התגרמות.
3. התגרמות- התקשות הדרגתית באמצעות שקיעת סידן ומינרלים עד תום תהליך הגדילה (גיל 14-16 אצל בנות, ו-18-20 אצל בנים).

## תהליך בניית העצם:

4. תאי- עצם בונים (אוסטאובלסטים)- אחד משני סוגי תאי עצם הפועלים בתהליך בניית עצם. תאי-העצם הבונים פועלים בקצב מהיר בעת הגדילה, כדי לאפשר הכפלת אורך העצמות פי 3 עד לשלד בוגר. בבגרות יש שוויון בקצב פעילות התאים ובזקנה תאי-העצם הבונים מאטים את הקצב.
5. תאי-עצם הורסים/סופגים (אוסטאוקלסטים)- אחד משני סוגי תאי-העצם הפועלים בתהליך בניית עצם. הם מפרקים וסופגים תאי עצם מתים ואחראים על התחדשות ואיזון בתהליך גדילת העצם. בבגרות יש שוויון בקצב פעילות תאים אלה והתאים הבונים, ובזקנה תאי-העצם הסופגים שומרים על אותו קצב פעילות. דבר זו גורם בד"כ להיחלשות העצמות בגיל מבוגר.

## מפרקים - Joints

השלד בנוי מרצף של פרקים ומפרקים לסירוגין.  
פרק- כל עצם בגוף  
מפרק- מקום מפגש של שתי עצמות או יותר המאפשר ברוב המקרים תנועה.

### סוגי המפרקים

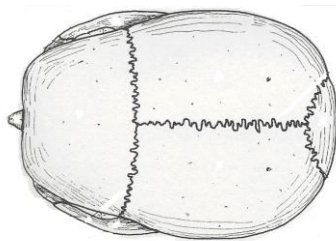
סוגי מפרקים:

קיימים 3 סוגי מפרקים בגוף- מפרקים ללא תנועה, שתפקידם העיקרי הגנה על איברים פנימיים; מפרקים בעלי תנועה מוגבלת, שמחוברים ע"י סחוס ומאפשרים תנועה מוגבלת לצרכים שונים; ומפרקים חופשיים, המאפשרים תנועה מוטורית גסה בשלד.

#### 1. מפרק ללא תנועה (פיברוטי)

מפרק חסר תנועה שעבר איחוי, תפקידו הגנה על אברים פנימיים, נמצא בגולגולת ובאגן.  
רק אצל בוגר מתרחש איחוי מלא.

#### דוגמא- המפרקים בין עצמות הגולגולת



מפרקי הגולגולת במבט-על

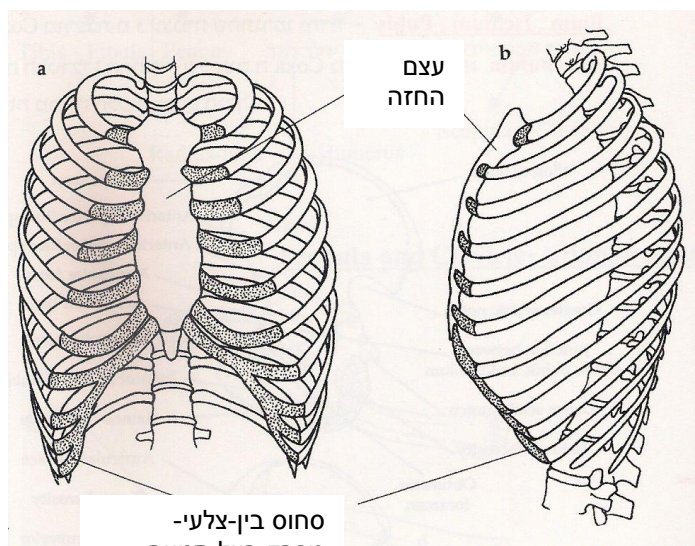


מפרקי הגולגולת במבט חזיתי

#### 2. מפרק בעל תנועה מוגבלת (סחוסי)

מפרק שמחובר ע"י סחוס ומאפשר תנועה מוגבלת, לשם הגנה ופיזור זעזועים. נמצא בעמוד-השדרה בין החוליות, בין הצלעות לעצם החזה ובין שתי עצמות האגן מלפנים.

#### דוגמא:



סחוס בין-צלעי-  
מפרק בעל תנועה  
מוגבלת

3. מפרק בעל תנועה חופשית (סינוביאלי)

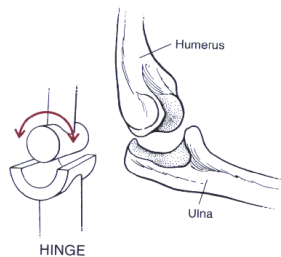
מפרק בעל טווח התנועה הגדול ביותר בגוף ולכן גם הפגיע ביותר. מאפשר תנועה מוטורית גסה בשלד. מפרק זה מורכב מקפסולה מפרקית המכילה נוזל סינוביאלי, משטחים מפרקיים, רצועות, בורסות (שקים מלאי נוזלים שתפקידם לבלום זעזועים), ולעיתים גם סחוס, כמו בברך.



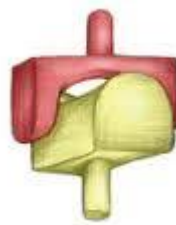
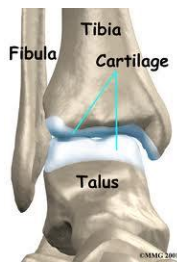
\* מכיוון שאנטומיה יישומית עוסקת בתנועה מוטורית גסה- נתרכז בעיקר במפרקים חופשיים.

**סוגי המפרקים החופשיים (סינוביאליים) - דירוג לפי מידת התנועות:**

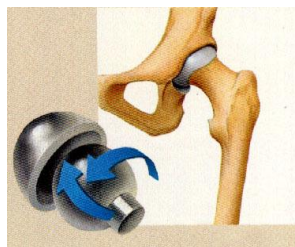
\* לשם פישוט תהליך ניתוח תנועה נתמקד ב-3 מתוך סוגי המפרקים החופשיים בלבד, על-פי רצף ממוגבל (=חזק ויציב) לחופשי/ תנועתי (=חלש ופגיע):



1. ציר - מאפשר תנועה במפרק במישור אחד בלבד במישור החיצו- כפיפה ופשיטה בלבד, לדוגמא- במרפק, בברך ובמפרקי האצבעות.



2. אוכף- מאפשר תנועה בשני מישורים- החיצו והחזיתי, לדוגמא- בקרסול ובבסיס האצבעות/ בבהונות.

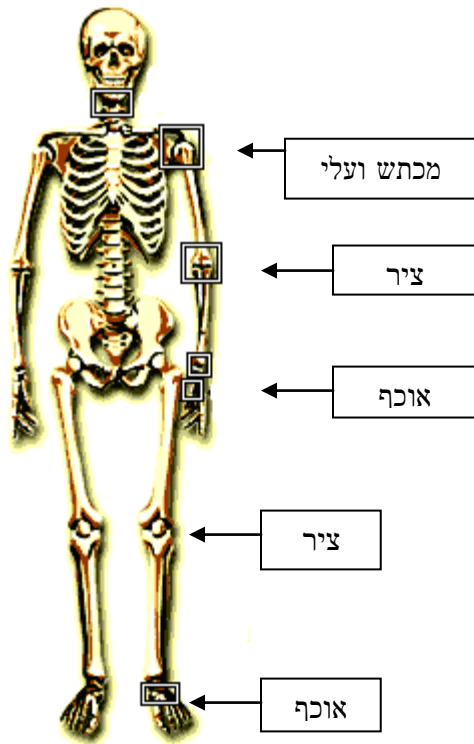


3. כדורי/ מכתש ועלי: מאפשר תנועה חופשית בכל המישורים, נמצא בכתף וברך.



**הדגמת ארגון המפרקים לפי מיקום בגוף:**

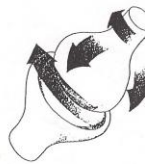
**סוג מפרק = סוגי תנועה**



1. מפרק ציר- כפיפה ופשיטה (יישור)



2. מפרק אוקף- כפיפה ופשיטה קירוב והרחקה



3. מפרק מכתש ועלי- כל סוגי התנועה

מפרק מוגבל = חזק (יציב)  
מפרק חופשי = חלש (פגיע)

**השוואה בין הגפה העליונה (יד) לגפה התחתונה (רגל):**

**עצמות:**

| רגל    | יד    | ארגון העצמות                         |
|--------|-------|--------------------------------------|
| ירך    | זרוע  | 1 גדולה                              |
| שוק    | אמה   | 2 בינוניות מקבילות                   |
| כף רגל | כף יד | אשכול עצמות לא סדירות, ואחריהן קטנות |

**מפרקים:**

| רגל   | יד          | סוג מפרק  |
|-------|-------------|---|
| ירך   | כתף         | מכתש ועלי (תנועתיות)  |
| ברך   | מרפק        | ציר (יציבות)- מפרק אמצעי בגפה                                       |
| קרסול | שורש כף היד | אוכף (שילוב)- תנועתיות רבה שנדרשת למוטוריקה עדינה ופעולות יומיומיות |

**מסקנות:**

1. קיים דמיון רב בין יד ורגל במספר העצמות וסידורן, וכן בסדר המפרקים מהמרכז לפריפריה. (תיתכן סיבה אבולוציונית- מהולכי על 4 אל האדם).
2. המפרקים בגפיים (וכן בעמוה"ש) מסודרים בגוף לסירוגין- מפרק תנועתי ולאחריו מפרק יציב ומוגבל, על-מנת לשלב בין יציבות לתנועתיות הנדרשת לגוף.

## פציעות במערכת השלד

### דוגמאות לפציעות בעצמות:

1. **שבר מאמץ**- כישלון העצם להגיב בצורה נורמאלית לעומס גופני גדול מהרגיל. פציעה אופיינית לעוסקים במחול, במיוחד בתקופות עומס של חזרות והופעות. הסיכון עולה בהיעדר הקפדה על תזונה, מנוחה ומחזור תקין.

פציעה זו נפוצה בעצמות הקרובות לרצפה (למקור הזעזועים)- השוק ועצמות המסרק בכף הרגל. הפציעה מתחלקת לשני שלבים:

א. **sheen splint**- דלקת במחיצה (ממברנה) המפרידה בין שתי עצמות השוק ומתבטאת בכאבים באזור בקפיצות, בהליכה ולעיתים אף במנוחה.



ב. **שבר מאמץ**- שלב מתקדם יותר של סעיף א'.

דלקת שלא טופלה, גורמת לשברים מיקרוסקופיים בעצמות. מתבטאת בכאבים עזים יותר מא' אופיינית לעוסקים במחול ולחייילים שנמצאים במסעות ארוכים ונושאים משקל רב.



הטיפול- בשני המקרים: מנוחה של מס' שבועות וחזרה הדרגתית לפעילות בליווי תרגילי חיזוק לשרירים באזור, שיסייעו לעמוד בעומסים.

### דוגמאות לפציעות במפרקים:

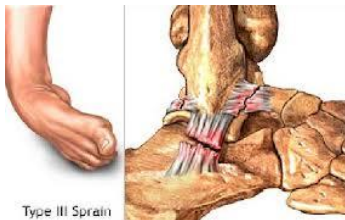
2. **נקע** (sprain)- חריגה של מפרק מטווח התנועה הנורמלי שלו המלווה במתיחת הרצועות סביב המפרק ולקריעתן באופן חלקי או מלא.

הטיפול השכיח מיד לאחר נקע כולל את עקרונות RICE (rest, ice, compression, elevation).

טיפול המשך כוללים בדרך-כלל הפעלת עומסים על הרצועה בהתאם לשלב ההחלמה שלה, חיזוק של שרירי המפרק ושיפור

השליטה במפרק, בעיקר כאשר מדובר במפרק נושא משקל. פציעה זו נפוצה בד"כ בקרסול ובברך.

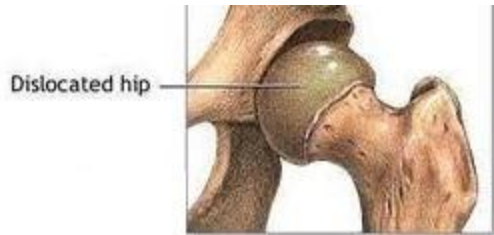
הפגיעה ברצועות המפרק הופכת את המפרק לפגיע לנקעים חוזרים, ולכן יש חשיבות רבה לחיזוק כל השרירים העוטפים המפרק בפעילות ספציפית.



**3. פריקה (dislocation)** של מפרק היא פגיעה במנח או במיקום היחסי הנורמלי של עצמות המפרק.

פריקה מתרחשת בדרך כלל עקב פגיעה פתאומית וחזקה במפרק. במהלך פריקה כמעט ותמיד נפגעות רצועות המפרק האמורות לשמר את עצמות המפרק במנח התקין. פגיעה זו נפוצה בעיקר בכתף, באצבעות ובמפרק.  
הטיפול:

לאחר פריקה תתכן חזרת עצמות המפרק למנח התקין שלהן באופן ספונטני. במקרה שהעצמות לא חוזרות למקומן, יערך שחזור על ידי אורטופד או אדם אחר שעבר הכשרה מתאימה, והמפרק יקובע על ידי אביזר מקבע או מתלה. נדרש טיפול פיזיותרפי הדרגתי להשבת יכולת התנועה במפרק ולחיזוק השרירים המייצבים שלו. אם הטיפולים אינם מצליחים נדרשת התערבות ניתוחית ולעיתים נדרשת תמיכה של תחבושת אלסטית. הפגיעה זו הופכת את המפרק לפגיע לפריקות נוספות, ולכן יש חשיבות רבה לחיזוק כל השרירים העוטפים המפרק בפעילות ספציפית.

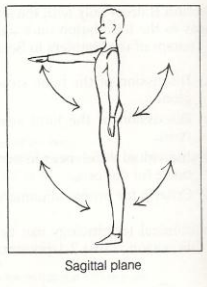


## ניתוח תנועה קינזיולוגי

### קינמאטיקה-

תחום באנטומיה יישומית אשר מנתח תנועת גוף תלת-ממדי בחלל, משלושה כיוונים: מהצד, מלפנים, מהצד ומלמעלה, על-מנת לתאר את 3 מימדיו (גובה, רוחב ונפח) בתנועה בחלל תלת-מימדי. לכן, מתוארות תנועות הגוף בשלושה מישורי תנועה הניצבים זה לזה: חיצו, רוחבי ואופקי. ב-3 המישורים קיימים 5 סוגי תנועה יסודיים, המקבלים שמות ספציפיים באזורים שונים גוף. (ראה טבלה בעמ' הבא).

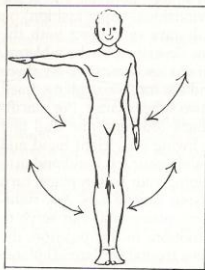
### מישורים וסוגי תנועה:



Sagittal plane

**1. מישור חיצו- (סגטלי)-** תאור תנועות איברי הגוף בנתיב תנועה של מימד האורך- קדימה ואחורה, ולמעלה ולמטה. התנועות במפרקים במישור זה הן כפיפה ופשיטה בלבד. **כפיפה** - הקטנת הזווית בין שני מנופים סמוכים (בד"כ לפנים). **פשיטה** - הגדלת הזווית בין שני מנופים סמוכים (בד"כ לאחור). **פשיטת-יתר** - הגדלת הזווית בין שני מנופים סמוכים מעל ל- $180^{\circ}$ . **דימוי תנועה** - המישור החיצו דומה למסדרון צר אשר בתוכו ניתן להניע איברים קדימה ואחורה, ולמעלה ולמטה בלבד.

**2. מישור חזיתי- (פרונטלי)-** תאור תנועות איברי הגוף בנתיב תנועה של מימד הרוחב- לצדי הגוף.



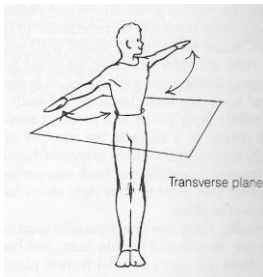
Frontal or lateral plane

התנועות במפרקים במישור זה הן קירוב והרחקה בלבד. **קירוב** - תנועת איבר לכיוון ציר אמצע הגוף. **קירוב יתר** - תנועת איבר תוך חציית ציר אמצע הגוף. **הרחקה** - תנועת איבר תוך התרחקות מציר אמצע הגוף. **בעמוד-השדרה:**

**כפיפה צידית** - תנועות קירוב והרחקה מציר אמצע הגוף בעמוד-השדרה. **החלקה** - החלקת חוליה על חוליה במקביל לרצפה ("הפרדות" בג'אז) **בקרסול:**

**eversion** - תנועת הרחקה מציר אמצע הגוף של כף הרגל החוצה. **inversion** - תנועת קירוב מציר אמצע הגוף של כף הרגל פנימה. **דימוי תנועה** - המישור החזיתי דומה למסדרון צר אשר בתוכו ניתן להניע איברים לצדי הגוף בלבד.

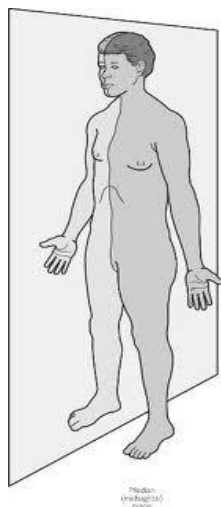
**3. מישור אופקי- (הוריזונטלי)-** תאור תנועות איברי הגוף בנתיב תנועה של מימד העומק- סביב ציר הגוף, או ציר איבר.



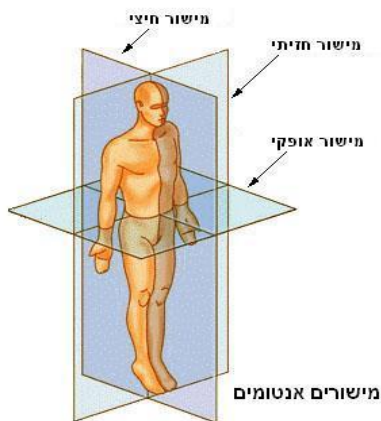
Transverse plane

התנועה במפרקים במישור זה סיבוב בלבד. **סיבוב** - תנועה מסביב לציר אמצע הגוף או ציר האיבר. **כיוון הסיבוב** - בכל תנועת סיבוב יתווסף ציון הכיוון- פנימה- אל ציר אמצע הגוף/ החוצה- הרחק מציר אמצע הגוף.

**קירוב אופקי** - קירוב איבר אל ציר אמצע הגוף תוך שמירה על זווית קבועה של  $90^{\circ}$  מעלות ביחס לגוף (בד"כ ביחס לתנועת גפיים). **הרחקה אופקית** - הרחקת איבר מציר אמצע הגוף תוך שמירה על זווית קבועה של  $90^{\circ}$  מעלות ביחס לגוף (בד"כ ביחס לתנועת גפיים). **דימוי תנועה** - המישור האופקי דומה לגליל, אשר בתוכו ניתן להניע את הגוף/איבריו באופן סיבובי סביב צירם בלבד.



\* **ציר אמצע הגוף = Median**,  
 הוא ציר הסימטריה (האמצע) של הגוף.  
 הוא חוצה אנכית את מרכז הגוף.  
 אליו מתייחסים בתנועות במישור החזיתי בעיקר.



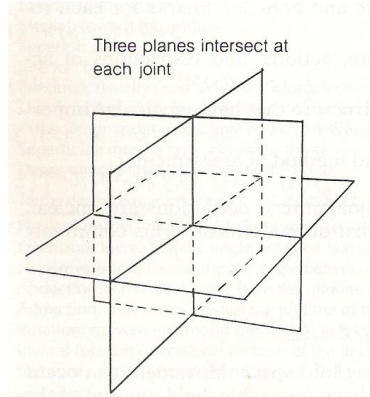
\* **עמידה אנטומית-**  
 עמדת המוצא לתיאור הגוף, ואיבריו השונים  
 ונקודת המוצא לניתוח תנועה.  
 זו עמידה זקופה, כשהפנים פונות קדימה,  
 הזרועות לצדי הגוף ופנים כף היד פונה לפנים:  
 האגודל כלפי חוץ והזרת סמוכה לגוף.  
 הרגליים ישרות וכפות הרגליים פונות קדימה.

**טבלת מישורים (3) וסוגי תנועה (5 יסודיים) - סיכום**

| מימד    | כיוון התבוננות | מישור התנועה       | סוגי התנועה העיקריים                    |
|---------|----------------|--------------------|---|
| 1. אורך | צד             | חיצו (סגיטלי)      | 1. כפיפה- פלקציה<br>2. פשיטה- אקסטנציה  |
| 2. רוחב | מלפנים         | חזיתי (פרונטלי)    | 1. קירוב- אדוקציה<br>2. הרחקה- אבדוקציה |
| 3. עומק | מלמעלה         | אופקי (הוריזונטלי) | 1. סיבוב- רוטציה                        |

### \* בחינת תנועתיות במפרק-

3 המישורים חוצים זה את זה, לכן יש לבחון כל מפרק על-פי דגם זה, ולבדוק מהן התנועות האפשריות בו בשלושת המישורים.



### הצעה לתרגיל תנועה להמחשת נושא המישורים- אטיוד למישורים:

חיבור 2 משפטים תנועתיים (של 16 תנועות רצופות) במישור אחד בלבד.

#### מסקנות מהאטיוד:

1. **התנועה הנוחה ביותר היא במישור החיצי-** מכיוון שהעיניים ממוקמות בחזית הגוף, נוח לבצע תנועה תוך מעקב ותיאום עם העיניים אחרי ביצועה- מלפני הגוף. גם כפות הרגליים פונות קדימה ולכן ההתקדמות במרחב הנוחה ביותר היא לכיוון קדמת הגוף- אל החלל הקדמי.
2. **דירוג נוחות תנועה- חיצי, חזיתי, ואחרון אופקי-** התנועה הסיבובית סביב ציר הגוף/ האיבר מוגבלת מאוד בטווח התנועה ולכן אינה נוחה. אולם, היא חיונית במעבר בין מישור סגיטלי לפרונטלי. (הרחקה אופקית למשל).
3. **תנועה במישור אחד באופן מבודד אינה טבעית-** הגוף הוא תלת-מימדי ובעת תנועה משתתפים מפרקים רבים בכל מישורי התנועה בו-זמנית ללא הפרדה. לכן, בעת בידוד תנועה במישור אחד, יש תחושה של תנועה מלאכותית לגוף.
4. **בניתוח תנועה תמיד מתייחסים למפרק ולא למישור-** יוגדר סוג התנועה במפרק ובהתאם אליו יוגדר המישור ולא להיפך. ניתוח תנועה יתבסס על מנח אנטומי של הגוף, וסוגי התנועה נבחנים body wise - ביחס למפרק בו מתרחשת התנועה ולא ביחס למישור.

### ניתוח תנועה:

ניתוח תנועה מטרתו זיהוי המפרקים העיקריים המשתתפים בתנועה ובאילו סוגי תנועה, לשם העלאת המודעות לאזורים הנעים והשגת יעילות בתנועה. מהלך זה מתבצע ב-2 שלבים: שלב א' הקשור במערכת השלד ושלב ב' הקשור במערכת השרירים.

#### א. מערכת השלד:

1. זיהוי המפרק העיקרי בו התרחשה התנועה- המפרק שחל בו שינוי זווית הגדול ביותר.
2. זיהוי סוג המפרק- ציר/ פיבוט/ אוקף/ מכתש ועלי.
3. זיהוי סוגי התנועה שהתרחשו/ במפרק.
4. זיהוי מישור התנועה.

#### ב. מערכת השרירים:

זיהוי קבוצת השרירים העיקרית המבצעת את התנועה.

### דוגמאות לניתוח תנועות יסוד במחול במפרקים העיקריים:

| התנועה / המנח              | המפרק העיקרי                | סוג המפרק                          | סוג התנועה                   | מישור התנועה |
|----------------------------|-----------------------------|------------------------------------|------------------------------|--------------|
| 1. עמידה אנטומית           | קרסול                       | אוקף                               | כפיפה גבית                   | חיצי         |
| 2. רלווה במקביל            | קרסול                       | אוקף                               | כפיפה כפית                   | חיצי         |
| 3. פליה במקביל             | קרסול<br>ברך<br>ירך         | אוקף<br>ציר<br>מכתש ועלי           | כפיפה גבית<br>כפיפה<br>כפיפה | חיצי         |
| 4. פליה ב- turn-out        | כנ"ל-<br>שוני במפרק<br>הירך | מכתש ועלי                          | סיבוב                        | אופקי        |
| 5. פור-דה-ברה קדימה בזרוע  | כתף                         | מכתש ועלי                          | כפיפה                        | חיצי         |
| 6. הקשתה צידית (ללא הזרוע) | חוליות עמוה"ש               | מפרקים בעלי תנועה מוגבלת           | כפיפה צידית                  | חזיתי        |
| 7. contraction             | חוליות מותניות מפרק הירך    | מפרקים בעלי תנועה מוגבלת מכתש ועלי | כפיפה<br>פשיטה               | חיצי<br>חיצי |

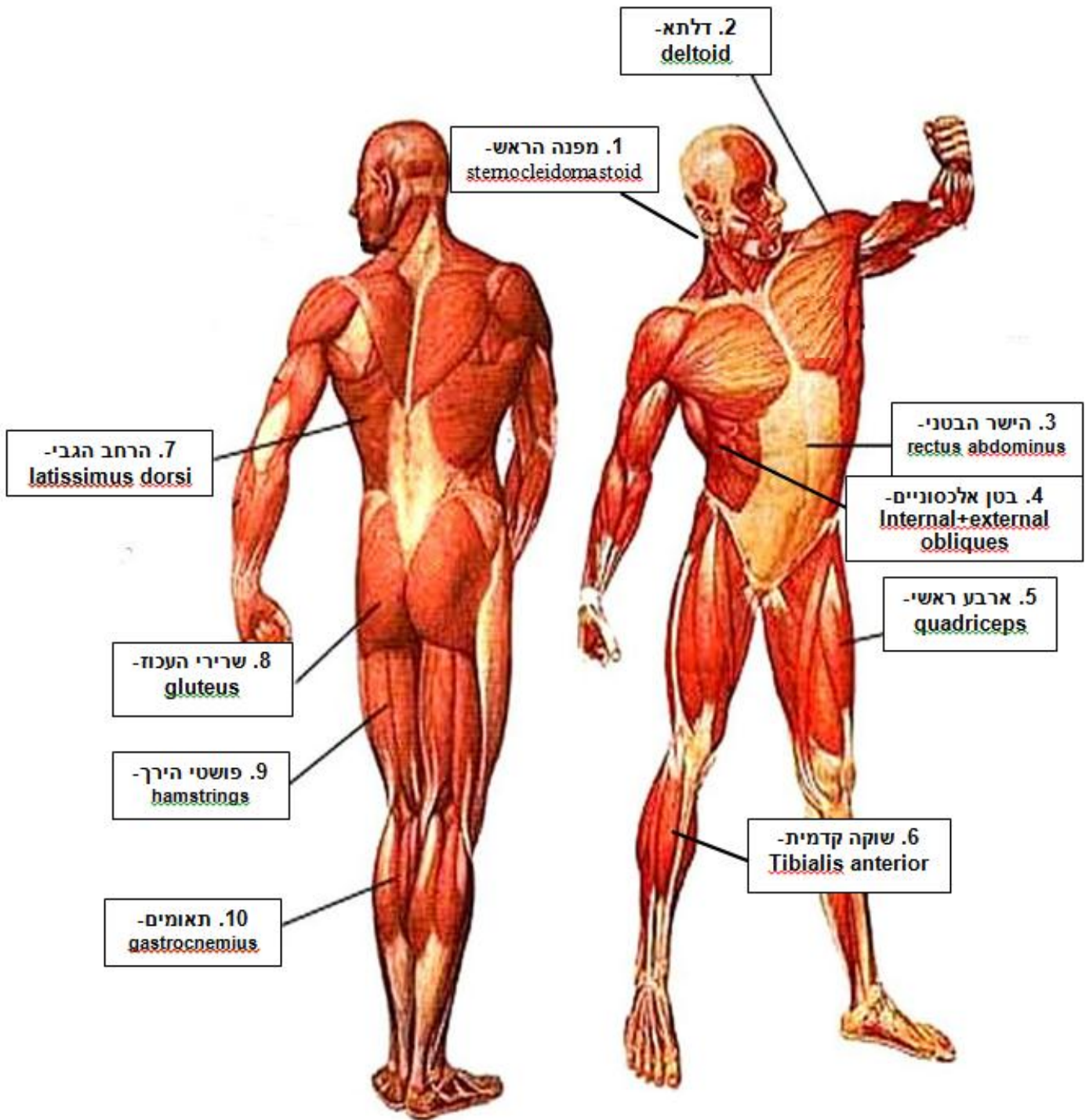
#### \* בערבסק- התנועה מתרחשת בשני שלבים:

- א. שליחת הרגל העובדת לאחור ( $17^\circ$ ) - פשיטת-יתר במפרק הירך של הרגל העובדת
- ב. הרמת הרגל העובדת עד כ- $90^\circ$  פשיטת-יתר בחוליות מותניות (L) + כפיפה במפרק ירך רגל עומדת.
- ג. במידה וממשיכים לפונשה ('Ponche') מתרחשת הגדלת הכפיפה במפרק ירך רגל העמידה בלבד. תנועה זו מאפשרת הטיית כל הגוף כלפי מטה על רגל העמידה ללא שינוי במפרקים האחרים.

#### תרגיל:

בחירת תנועה בסיסית ממחול (רצוי עם בן-זוג) ועריכת ניתוח תנועה- זיהוי מפרקים/ עיקריים, זיהוי סוג המפרקים/ סוגי התנועה המתרחשים בהם ובהתאמה את מישורי התנועה.

**קבוצות השרירים המשורטטים העיקריות בגוף:**



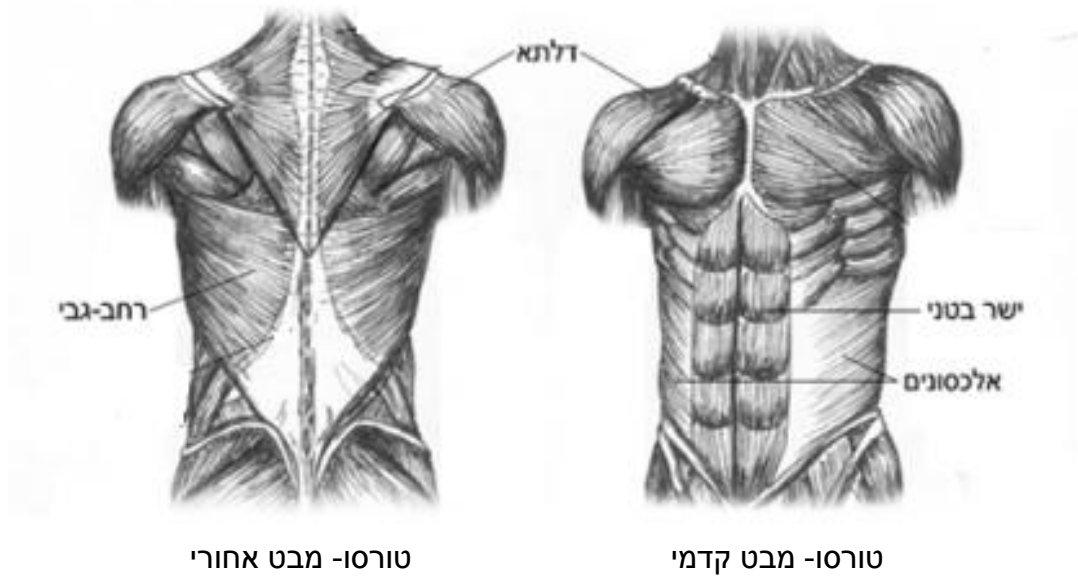


## קבוצות השרירים העיקריות- מיקום וסוג תנועה:

1. **השריר מפנה הראש- (sternocleidomastoid)**- שריר שחוצה באלכסון את הצוואר מעצם הלסת מאחור ועד חיבור עצם החזה והבריח מלפנים.  
אחד מהשרירים שמבצע תנועת סיבוב בחוליות הצוואריות והגולגולת.
2. **דלתא- (deltoid)**- שריר הכתף, מחולק לשלושה חלקים, שכל חלק מבצע תנועה אחרת במפרק:  
א. דלתא קדמי- מבצע כפיפה של הזרוע.  
ב. דלתא מרכזי- מבצע הרחקה של הזרוע.  
ג. דלתא אחורי- מבצע פשיטה של הזרוע.
3. **הישר הבטני- (rectus abdominus)**- החלק המרכזי של קבוצת שרירי הבטן.  
מבצע תנועת כפיפה בעמוד-השדרה, גלגול אגן אחורי (PPT), ומשיכת בטן כלפי מעלה.
4. **שרירי הבטן האלכסוניים- (internal+external obliques)**- שרירים שחוצים את חלל הבטן באלכסון בין עצמות האגן לבית החזה.  
מבצעים תנועת סיבוב בעמוד השדרה.
5. **ארבע-ראשי- (quadriceps)**- שריר גדול שבנוי מ-4 מסות ומכסה את כל קדמת הירך.  
שריר דו-מפרקי שחוצה את הירך והברך.  
מבצע כפיפה במפרק הירך (כמו בגרנד בטמן קדימה), ופשיטה בברך (יישורה).
6. **שוקה קדמית- (tibialis anterior)**- שריר שנמצא בקדמת השוק וחוצה את הקרסול.  
מבצע תנועת כפיפה גבית בכף הרגל.
7. **רחב גבי (latissimus dorsi)**- שריר רחב ושטוח שמכסה את החלק התחתון של הגב.  
מבצע פעולות של פשיטה, סיבוב פנימה וקירוב של הזרוע.
8. **שרירי העכוז- (gluteus)**- קבוצה של 3 שרירים- עכוז גדול, בינוני וקטן, שעוטפים את מפרק הירך מאחור ומהצד ויוצרים את צורתו המעוגלת של הישבן.  
א. העכוז הגדול (maximus)- מבצע פשיטה וסיבוב החוצה של הירך.  
ב. העכוז התיכון (medius)- מבצע הרחקה של הירך.  
ג. העכוז הקטן (minimus)- מבצע רוטציה פנימה של הירך.
9. **פושטי הירך- (hamstrings)**- קבוצת שרירים אורכיים המכסים את הצד האחורי של הירך, ממול ל-4 ראשי. שרירים דו-מפרקיים שחוצים את מפרק הירך והברך.  
מבצעים פשיטה במפרק הירך, וכפיפה בברך.
10. **תאומים- (gastrocnemius)**- שריר גדול בצד האחורי של עצמות השוק שבנוי משתי מסות שריר דומות בצורתן (תאומים). מחובר באמצעות גיד אכילס לעצם העקב, ואורכו משפיע על עומק הפליה.  
מבצע תנועת פשיטה כפית בקרסול, כמו ב"פוינט", עלייה לרלווה וקפיצות.

**התנועות עליהם אחראיים שרירי השלד**

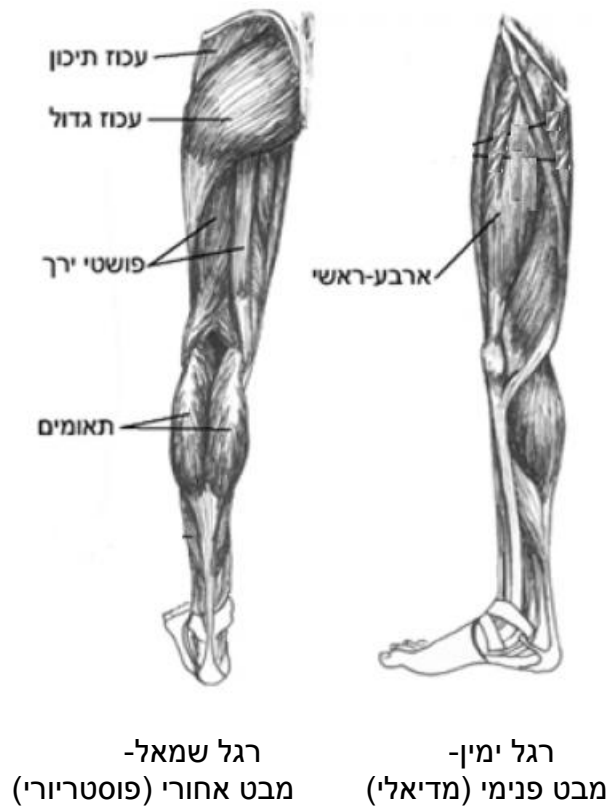
**שרירי חגורת הכתפיים והגו-**



**טבלת שרירי הגו וחגורת הכתפיים ופעולתם:**

| תנועה  | המפרק                | השריר   |
|--|----------------------|---|
| - פשיטה של הזרוע<br>- סיבוב פנימה של הזרוע               | כתף                  | רחב גבי-<br>Latissimus Dorsi                            |
| - כפיפה של הזרוע<br>- הרחקה של הזרוע<br>- פשיטה של הזרוע | כתף                  | דלתא-<br>Delta  |
| - כפיפה בעמוה"ש<br>- סיבוב בעמוה"ש                       | חוליות<br>עמוד-השדרה | שרירי הבטן:<br>Abdominals:<br>- ישר בטני<br>- אלכסוניים |

## שרירי הרגליים-




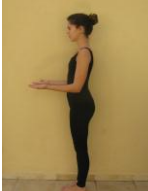



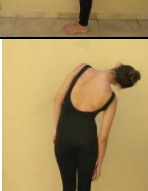
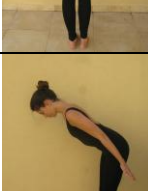
### טבלת שרירי הרגליים העיקריים ופעולתם:

| תנועה   | המפרק        | השריר                    |
|---|--------------|--------------------------|
| כפיפת ירך<br>פשיטת ברך  | ירך<br>ברך   | ארבע ראשי-<br>Quadriceps |
| פשיטת ירך<br>כפיפת ברך  | ירך<br>ברך   | פושטי ירך-<br>Hamstring  |
| עכוז גדול-פשיטת ירך<br>עכוז תיכון-הרחקת ירך<br>עכוז קטן- סיבוב פנימה<br>של הירך | ירך          | שרירי העכוז-<br>gluteus  |
| כפיפה בברך<br>כפיפה כפית בקרסול-<br>Plantar Flexion                             | ברך<br>קרסול | תאומים-<br>Gastrocnemius |

**דוגמאות לשאלות ניתוחי תנועה**

**אופציה א':**

**ניתוחי תנועות-** נתחי את התנועה המוצגת עפ"י סוג התנועה, מישור, מפרק עיקרי ושריר מניע:  
**\* במקום תמונות אפשר לכתוב שם של תרגיל במחול/ תאור תנועתו.**

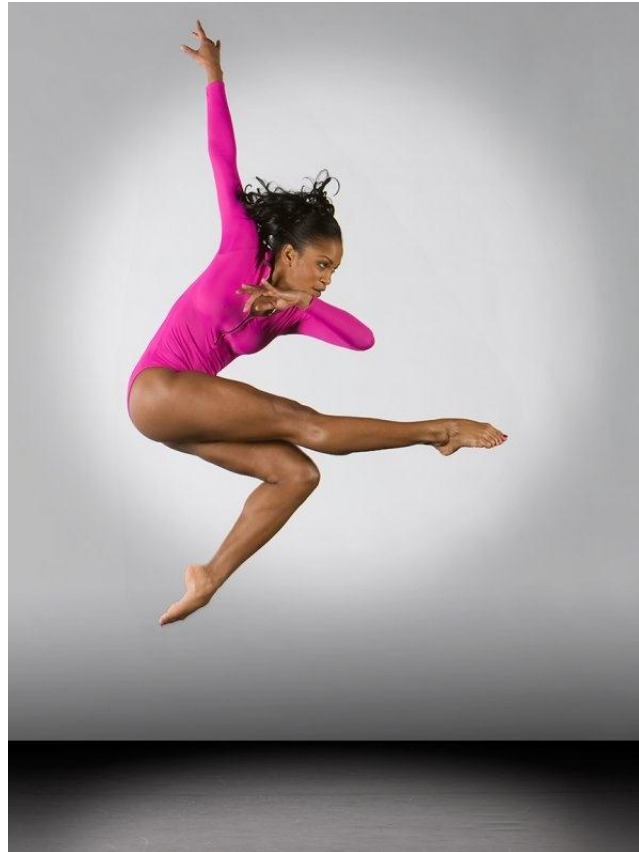
| מס' | התנועה  | מפרק עיקרי | סוג התנועה | מישור תנועה | שריר מניע עיקרי (אגוניסט) |
|-----|---|------------|------------|-------------|---------------------------|
| 1.  |    |            |            |             |                           |
| 2.  |    |            |            |             |                           |
| 3.  |   |            |            |             |                           |
| 4.  |  |            |            |             |                           |
| 5.  |  |            |            |             |                           |
| 6.  |  |            |            |             |                           |
| 7.  |  |            |            |             |                           |

## אופציה ב':

נתח/ את התנועה הבאה לפי הטבלה המצורפת: ציין/י באילו מישורים היא מתבצעת ואילו סוגי תנועה מופיעים במפרקים המפורטים.

ניתוח התנועה יעשה ביחס לעמידת-מוצא: מנח אנטומי.

בחירה- בחרי 6 מפרקים ונתחי אותם.



\*שימי- לב לציון צד הגוף של האיבר (ימין/שמאל).

| מס' | המפרק                | סוג התנועה | מישור התנועה | שריר מבצע<br>עיקרי (אגוניסט) |
|-----|----------------------|------------|--------------|------------------------------|
| 1   | קרסול שמאל           |            |              |                              |
| 2   | ברך שמאל             |            |              |                              |
| 3   | ברך ימין             |            |              |                              |
| 4   | מפרק ירך רגל ימין    |            |              |                              |
| 5   | עמוד שדרה מותני (L)  |            |              |                              |
| 6   | עמוד שדרה צווארי (C) |            |              |                              |
| 7   | כתף ימין             |            |              |                              |
| 8   | מפרק ימין            |            |              |                              |
| 9   | כתף שמאל             |            |              |                              |
| 10  | מפרק שמאל            |            |              |                              |
| 11  | שורש כף יד שמאל      |            |              |                              |

## תזונה לעוסקים במחול:

### פירמידת המזון- מהי?

**פירמידת המזון** הינה תצוגה גרפית המבטאת את כמות המזון אשר מומלץ לאכול מכל קבוצת מזון על-מנת לשמור על בריאות נאותה. הפירמידה הראשונה פורסמה בשנת 1992 בארצות הברית ככלי להדרכת הציבור הרחב לתזונה נכונה, ועברה התאמה על-ידי משרד הבריאות הישראלי לצרכים בישראל ושולבו בה המלצות להרגלי אורח חיים בריא. בעזרת הפירמידה ניתן לבנות תפריט מגוון לכל מטרה, אשר מורכב מכל אבות המזון. הפירמידה בנויה מקבוצות מזון המסודרות בקומות, וככל שעולים בקומות הפירמידה יש לאכול באופן מדורג פחות מנות מכל קבוצה.

### פירמידת המזון הבסיסית:



### פירמידת המזון הישראלית החדשה:



## מאפייני פירמידת המזון הישראלית החדשה:

ההתאמה הישראלית כללה מספר שינויים- הדגשת חשיבות השתייה, הנחייה להרבות/ לגוון/ להמעיט בקבוצות שונות, ושילוב המלצות לאורח חיים בריא. בפירמידת המזון הנוכחית שש קבוצות מזון. מתוכן חמש קבוצות מומלצות לצריכה יומיומית- מים, פחמימות, ויטמינים, חלבונים ושומנים. הקבוצה השישית בקודקוד- המתוקים והחטיפים, מופרדת מגוף הפירמידה ומוקפת מתאר אדום, מכיוון שהיא אינה הכרחית ומומלץ לא להשתמש במזונות מתוכה על בסיס יומי. מבנה הפירמידה מתאר את הכמות היחסית בין ששת קבוצות המזון: ככל שעולים מעלה בקומות הפירמידה ראוי שהכמות היחסית לאכילה מאותה קבוצת מזון תלך ותקטן.

### קבוצות המזון- מאפיינים והנחיות:

להלן שש קבוצות המזון בפירמידה, מאפיינים עיקריים להרכבן והנחיות לצריכתן:  
**בתחתית הפירמידה- קומת הקרקע-** מודגשת שתיית מים מרובה בשל חשיבות המים לגוף- היותם הרכיב העיקרי הבונה אותו.

**בקומה הראשונה- דגנים-** הקבוצה ממנה יש לצרוך את הכמות הגדולה ביותר. קבוצה זו מכילה פחמימות מורכבות כרכיב תזונה עיקרי, אך מכילה גם סיבים תזונתיים, ויטמינים ומינרלים. לדוגמה: לחם, אטריות, אורז, פתיתים, תפוח אדמה, תירס, עוגות ללא קרם, קמח מדגנים שונים.

**בקומה השניה-** שתי קבוצות מזון: **קבוצת הירקות וקבוצת הפירות.** מומלץ לצרוך משתייהן כמות שונה ביחס של 2/3 ירקות ו-1/3 פירות. מזונות אלו מספקים ויטמינים (לדוגמה ויטמין A, ויטמין C) מינרלים וסיבים תזונתיים.

**בקומה השלישית-** קבוצת מזונות **עשירים בחלבון** המתחלקת לשלוש תתי-קבוצות:

1. **קבוצת מוצרי הבשר** - מכילה דגים, עוף, בשר בקר ובשר הודו (כוללת ביצים). מזונות אלו עשירים בברזל - פרט לביצה, אשר ספיגת הברזל ממנה נמוכה.
2. **קבוצת מוצרי החלב** - מכילה חלב, גבינה, יוגורט, מעדני חלב ולבן (עשירים בסידן, ויטמין D ועוד).
3. **קבוצת הקטניות**- המכילה אפונה יבשה, שעועית יבשה, עדשים, פולי חומס, פולי סויה ופול.

**בקומה הרביעית-** קבוצת מזונות **עשירים בשומן:** מכילה בעיקר מזונות שומניים שמקורם בצומח או בבעלי-חיים. יש לצרוך מעט מקבוצה זו. לדוגמה: אגוזים, שקדים, בוטנים, אבוקדו, שומשום וטחינה. סוגי מזון אלו עשירים מאוד באנרגיה ומספקים ויטמינים מסיסים בשומן (A,D,E,K).

**בקומה החמישית- בראש הפירמידה - קבוצת המתוקים והחטיפים.** סוגי מזון אלו עשירים מאוד באנרגיה (בשל תכולת סוכר גבוהה) אך דלים ברכיבי תזונה אחרים. קבוצה זו הופרדה מהפירמידה, על-מנת להדגיש שהיא אינה חיונית כלל לאדם, ויש בה אף נזקים, כמו פגיעה בשיניים והשמנה, אך קשורה בהרגלי אכילה ותרבות. ההמלצה היא להמעיט ולהפחית השימוש בהם. לדוגמה: סוכר, ריבה, חלבה, עוגות עם קרם/מילוי, עוגיות, גלידות, ושתייה ממותקת.

\* **מזונות מורכבים-** ישנם סוגי מזון אשר לא ניתן לשייכם לקבוצת מזון מסוימת, מכיוון שהם בנויים משתי קבוצות מזון או יותר. נמנים עליהם למשל פיצה, פלאפל, מג'דרה, מנת המבורגר או נקניקיה בלחמנייה.

### תזונה נבונה:

מושג ישראלי המתייחס לכך שיש צרכים ייחודיים לכל אדם הקשורים בגיל, במין, בפעילות הגופנית שהוא מבצע, באישיות ובהעדפות מזון לפי טעם ותרבות. בפירמידה הישראלית אין הסבר מפורט על כמויות המזון המומלצות לפרט, בגלל השונות הגדולה בין האנשים ובצרכים התזונתיים שלהם. יחד עם זאת, הקפדה על העקרונות והמסרים בפירמידה יעזרו בבחירת מיטבית של המזונות, ויאפשרו קבלת אנרגיה ורכיבי תזונה ברמה נאותה ויקדמו את בריאות האוכלוסייה. ולכן המסר המסכם של הפירמידה הוא שהבריאות בידנו, ושילוב של תזונה נבונה ושל פעילות גופנית באורח החיים היומיומי שלנו יקדם את בריאותנו.

### יישום-המלצות תזונה לעוסקים במחול:

ההיבט החשוב ביותר בהבנת פירמידת המזון הוא היישום וההתאמה לעוסקים במחול, תוך מתן דגש לנערות, מכיוון שהן רוב באוכלוסיית העוסקים במחול. זאת, מכיוון שפעילות מוגברת דורשת אנרגיה זמינה לאורך שעות רבות, ללא נפילת רמות סוכר, וכן גורמת להזעה מוגברת. יש להדגיש את השמירה על מאזן אנרגטי תקין, כך שהאכילה- הכנסת האנרגיה, תתאזן עם הוצאת האנרגיה הכרוכה בפעילות הגופנית המחול. גם השתיה- שמירה על משק מים תקין חיונית בעת פעילות מוגברת הגורמת להזעה ואיבוד נוזלים בנשימה מאומצת. שנית, הבנת מדרגות פירמידת המזון חיונית להם לשם ארגון הארוחות שלהם במשך היום. העובדה ששיעורי המחול משולבים בשיעורים עיוניים לאורך היום במסגרת ביה"ס דורשת התארגנות מיוחדת לתלמידי מגמת המחול, ואינה ברורה מאליה. העקרונות שלהלן יכולים לסייע בהתארגנות זו.

### העקרונות החשובים:

1. **ריבוי שתייה**- לשמירה על משק מים תקין בגוף, ומניעת תחושת סחרחורת/כאבי ראש. בעדיפות- שתייה שאינה ממותקת (לשם "השאת צריכת הקלוריות למזון) ואינה מוגזת (לא מעיק בעת נשימה מאומצת במחול). מומלץ לספור כוסות שתייה ביום ולנסות להגדיל הכמות (לכ-8 כוסות), לוודא שצבע השתן שקוף ולא צהוב/כתום (דבר שמעיד על כמות שתייה נמוכה וחומציות גבוהה בשתן).
2. **ארוחות קטנות**- כ-5 ארוחות ביום (נוח לעיכול ולא מכביד/מעורר בחילה בריקוד), כל שעתיים-3 (הצעות: קורנפלקס/ גרבר/פרות/ירקות/חטיף בריאות/"שאריות" ארוחה מאתמול/ אקטימל). לא רצוי להגיע למצב שמחכים לארוחה הגדולה של "האוכל של אמא" בשעות אחה"צ המאוחרות, בהן חוזרים הביתה לאחר יום לימוד וריקוד משולב ואינטנסיבי- הרגל זה אינו אפקטיבי, גורם לעייפות קיצונית (לשם עיכול) ולא מסייע לפזר נכון את האנרגיה לאורך היום.
3. **אכילה מגוונת- יש לנסות לגוון** ולהתנסות במזונות רבים ככל הניתן מקבוצות המזון השונות - דבר שמאפשר גיוון בכריכים, הרחבת רפרטואר המזון ויצירת אפשרויות תזונה מעניינות ואטרקטיביות יותר.
4. הקפדה על **אכילת מזונות בשר/עוף/דגים** לשם הבטחת אספקת ברזל- חשיבות לחוזק עצמות.



5. הקפדה על **ריבוי מזונות עשירים בסידן**, כמו מזונות חלביים- לשם הבטחת אספקת **סידן** החשוב גם הוא לחיזוק העצמות.

דוגמאות למזונות עשירים בסידן: (כמות מ"ג סידן ל-100 גרם מזון)

גבינה צהובה- 700 מ"ג

סרדינים- 350 מ"ג

שקדים – 250 מ"ג

יוגורט- 100-150 מ"ג

חלב- 100 מ"ג

גבינה לבנה- 100 מ"ג

סויה- 100 מ"ג

בוטנים- 75 מ"ג

ברוקולי- 70 מ"ג

כרוב- 60 מ"ג

טחינה- 50 מ"ג

6. **לשאול ולהתייעץ-** יש לעודד שיח ופנייה לייעוץ בנושא תזונה- עם ההורים ו/או עם דיאטנית. זאת, במיוחד במקרה של צמחונות, או רגישות לאחד או יותר סוגי מזון המונעים אספקה טבעית של מקורות מזון, על-מנת לכוון לכוון לתחליפים מזינים אחרים.

### **קשר בין סידן, ויטמין D, וברזל- גורמים המשפיעים על חיזוק ובניית העצמות**

סידן, ויטמין D וברזל הם רכיבים התורמים לבניית וחיזוק העצמות. לכן, חשוב מאוד לצרוך מוצרי בשר ועוף המכילים ברזל, מוצרי חלב המכילים סידן, מוצרי מזון המכילים ויטמין D (כמו דגים) ולהיחשף במידה מבוקרת לשמש כדי להעניק לגוף את הויטמין D דרוש על-מנת לסייע בספיגת הסידן בעצמות.

## מסת עצם:

הגדרה: מסת עצם היא **צפיפות תאי העצם ביחידת שטח קבועה** והיא נקבעת באופן ראשוני על-ידי שני גורמים:

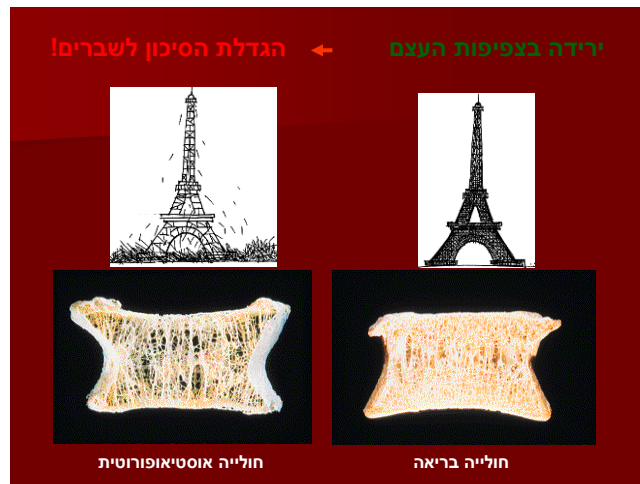
- א. **תורשה**- צפיפות מסת העצם של ההורים משפיעה על צפיפות העצם של ילדיהם.
- ב. **גיל**- אצל ילד-צפיפות העצם גבוהה, מכיוון שהעצמות נמצאות בתהליך מואץ של גדילה, ואילו אצל אדם זקן- צפיפות העצם נמוכה, מכיוון שתהליך הבנייה (התחדשות תאים) איטי. צבירת מסת העצם המקסימאלית של אדם היא בין הגילאים 20-30 לערך.

### גורמים נוספים המשפיעים על מסת עצם:

1. **זמן עמידה**- ככל שזמן העמידה (העמסת משקל על השלד) ממושך יותר- מסת העצם עולה.
2. **משקל הגוף**- ככל שמשקל הגוף גדול יותר- מסת העצם עולה.
3. **משך וסוג הפעילות הספורטיבית**- ככל שהפעילות הספורטיבית רבה יותר- מסת העצם עולה. גורם זה מתבסס על **חוק וולף**- עצם מתחזקת ומצטופפת בהתאמה לעומס המופעל עליה ובהתאמה לכיוונו.
4. **תזונה**- 2 רכיבים עיקריים בתזונה משפיעים על מסת העצם – סידן וויטמין D המסייע לסידן להיספג בעצמות.
5. **אסטרוגן**- הורמון נשי המשתחרר עם קבלת מחזור- מסייע לסידן להיספג בעצם.

### מחלה הקשורה במסת עצם:

הגדרה: **אוסטיאופורוזיס- אוסטיאו= עצם, פורוזיס= ריקה**. מחלה בה ספיגת תאי העצם גדולה באופן קיצוני מקצב ייצור תאי עצם חדשים, דבר הגורם להיחלשות העצם=ירידה במסת העצם ועלייה בסכנה לשברים. כך הופות דפנות הגלילים לדקות והעצם נראית "ריקה"/ מחוררת.



מחלה זו פוגעת **בנשים יותר מגברים**, ביחס של 1:3 בגיל השלישי (מעל גיל 45). בנוסף, נמצאת במקרים נדירים יותר אצל נשים צעירות שגורמי ההשפעה על מסת העצם שלהן לא תקינים- כמו חסרים בתזונה, בפעילות גופנית, מחזור לא תקין ועוד. **טיפול:** איתור הגורם למחלה וטיפול בו, כמו השלמת חוסרים תזונתיים, התעמלות בונה עצם המפעילה לחצים על העצמות וגורמת להם להתחזק, טיפול בסדירות מחזור וכו'.

## ביבליוגרפיה:

1. ביקלס-שני, שלי. (2001). קינזיולוגיה- מאנטומיה למחול. ישראל: מחול עכשיו- כתב עת למחול. גיליון 5, יוני 2001, עמ' 18-21.
2. זולברג, גיל. (2008). יציבה ותנועה- ליקויי יציבה ומגבלות במערכת התנועה, אבחון, מניעה וטיפול. ישראל: הוצאת גיל זולברג.
2. כרמלי, אלי. (1999). האנטומיה של מערכת התנועה. ישראל: הוצאת אלי כרמלי- אוהלו.
3. מטרני, ראובן. (1993). פציעות ספורט. ישראל: הוצאת ספרים ע"ש עמנואל גיל, מכון וינגייט לחינוך גופני ולספורט.
4. פירמידת המזון, שירות המזון והתזונה, אתר משרד הבריאות, 9 בספטמבר 2008.
5. פירמידת המזון הישראלית, אדם גופו ובריאותו, אתר משרד החינוך, 12 בדצמבר, 2006.
6. רייפמן-לויצקי, שלומית. (2003). לא על השריר לבדו. רמת-גן: הוצאת פוקוס.
7. תם, אנה. (2006). יציבה במעגלי החיים. ישראל: הוצאת וינגייט.

### מקורות אינטרנטיים:

1. אתר משרד הבריאות- health.gov.il
2. פירמידת המזון, ויקיפדיה, האנציקלופדיה החופשית-  
[http://he.wikipedia.org/wiki/%D7%A4%D7%99%D7%A8%D7%9E%D7%99%D7%93%D7%AA\\_%D7%94%D7%9E%D7%96%D7%95%D7%9F](http://he.wikipedia.org/wiki/%D7%A4%D7%99%D7%A8%D7%9E%D7%99%D7%93%D7%AA_%D7%94%D7%9E%D7%96%D7%95%D7%9F)

### ספרים באנגלית:

1. Calais-Germain, Blandine. (1993). **Anatomy of Movement**. Seattle, WA, USA: Eastland Press, Incorporated. (איורי סוגי התנועה השונים במפרקים)
2. Clarkson, Priscilla M. & Skrinar Margaret. (1988). **Science of Dance Training**. Illinois: Human Kinetics Books.
3. Cllipinger, Karen. (2007). **Dance Anatomy and Kinesiology**. Illinois: Human Kinetics Books.
4. Dowd, Irene. (1992). **Taking Root to Fly- Ten Articles on Functional Anatomy**. New Hampshire: Cummings Printing Company.
5. Fitt, Sally. (1996). **Dance Kinesiology**. New York: Schrimmer Books.
6. Franklin, Eric. (1996). **Dynamic Alignment Through Imagery**. Illinois: Human Kinetics Books.
7. Kapandji. I.A., (2005), **The Physiology of the Joints**. London: Churchill Livingstone.
8. Kapit, Wynn & Elson, M. Lawrence. (1993). **The Anatomy Coloring Book**. New York: HarperCollins College Publishers.
9. Solomon Ruth, Solomon John, & Cerny Minton Sandra. (2005). **Preventing Dance Injuries**. Illinois: Human Kinetics Books.

**Journals:**

Michael Ryan Publishing Inc., New Jersey. **Dance Medicine and Science**, an official publication of the international association for Dance and Medicine. ISSN 1089-313X