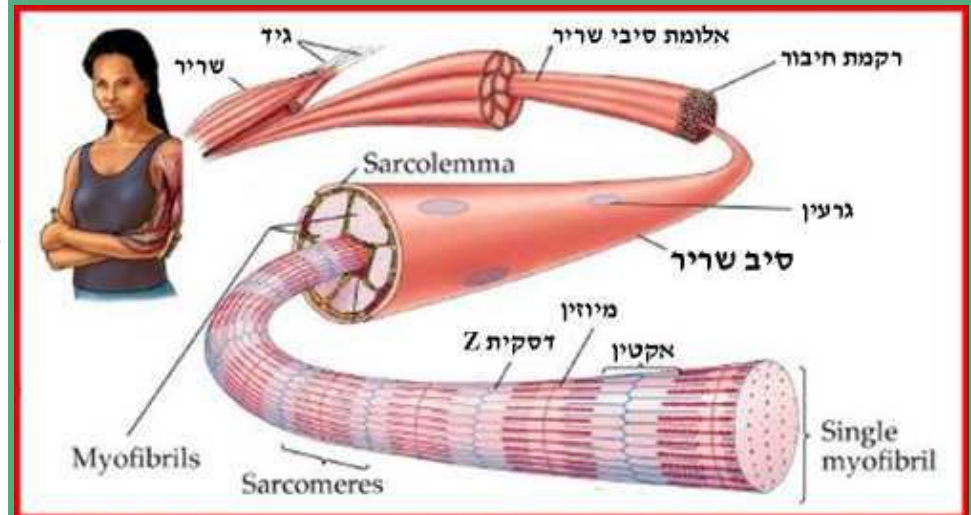
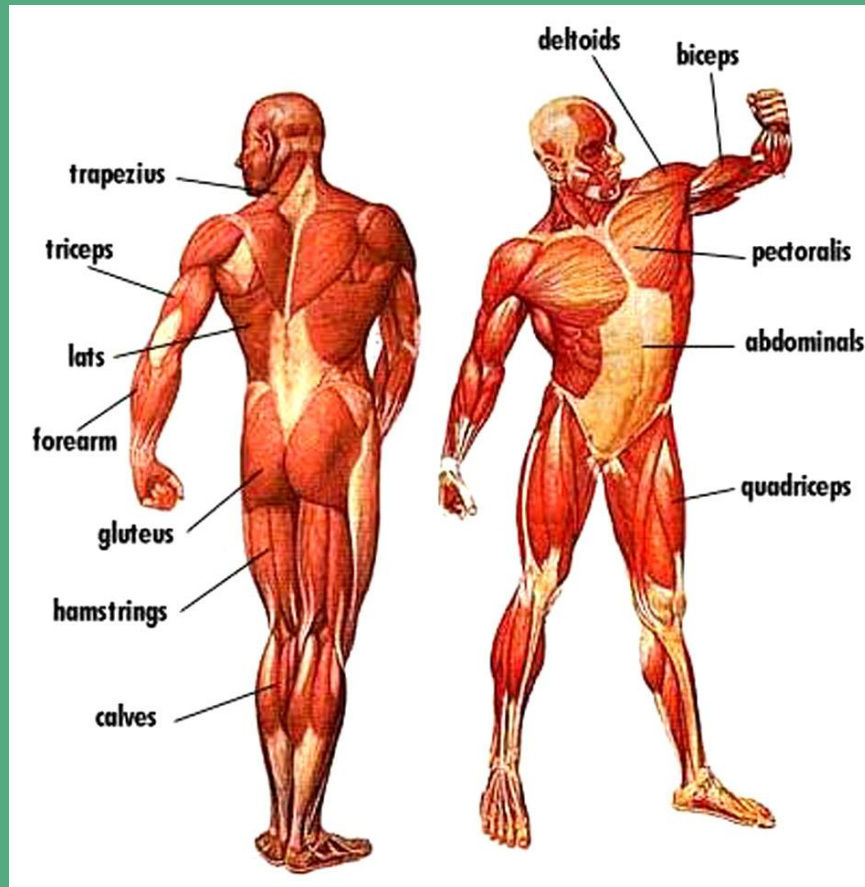


שרירי השלד:

היכרות, מבנה וסוגי התכווצות



עמודים בספר:
117-131

הדס אבידן גיאור

יעדי המצגת....

1. סוגי השרירים בגוף האדם

2. שמות שרירי השלד ופעולתם

3. מבנה מקרוסקופי (נראה לעין) ומיקרוסקופי (לא נראה) של שריר שלד

4. הגיד ותפקידו

5. שיתוף פעולה בין שרירים (קואורדינציה בין - שרירית)

6. סוגי ההתכווצות של שריר

7. ניתוח תנועה

8. שאלות חזרה

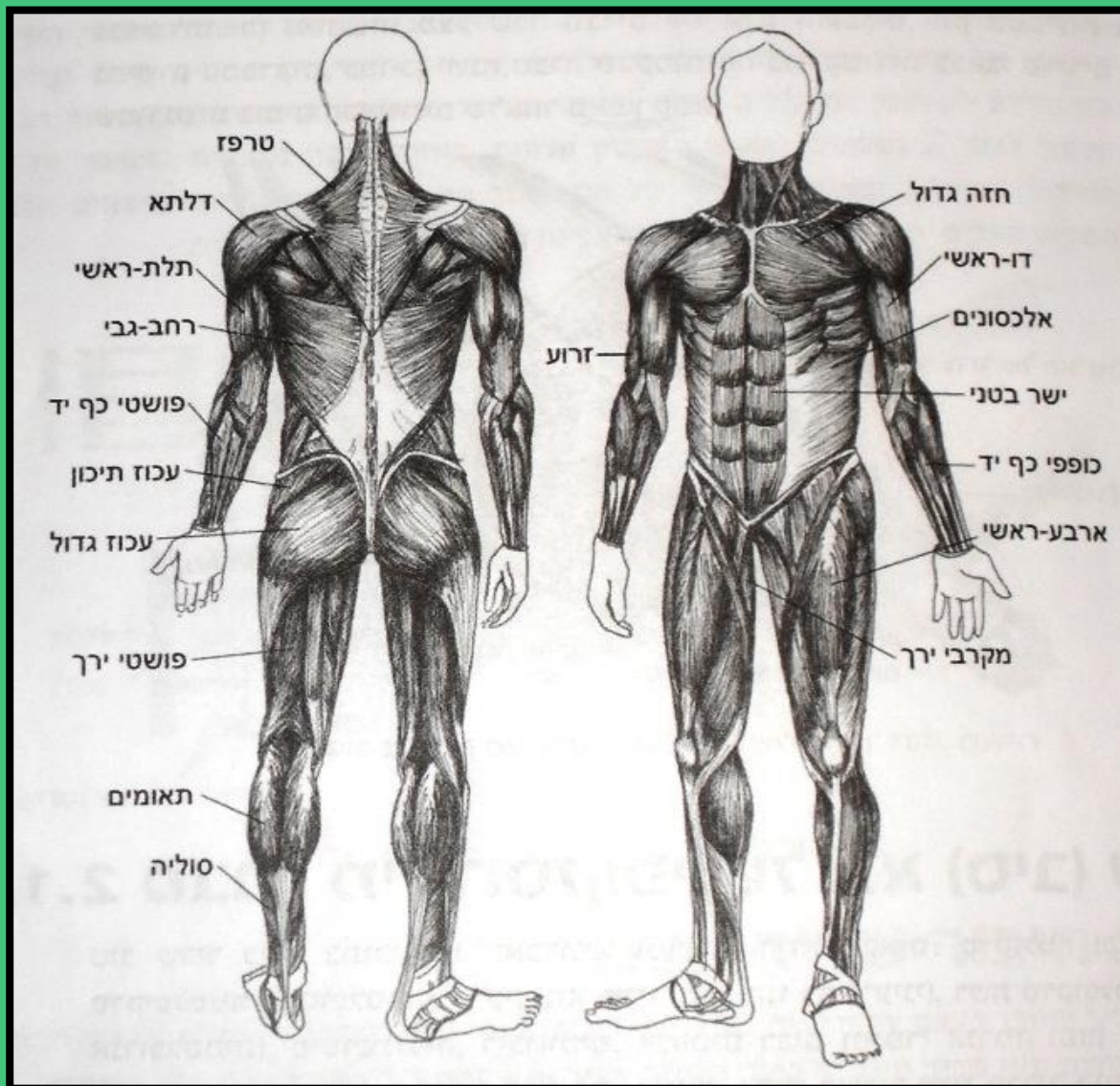
1. סוגי שריר

◆ השרירים שבגוף האדם עשויים מרקמת שריר שהיא אחת מארבע רקמות יסוד. ישנם שלושה סוגים של שרירים, הם נבדלים זה מזה בתפקודם, בעצבובם, בצורת הסיבים ובאופן ההתכווצות.



<u>שריר הלב</u>	<u>שרירים חלקים</u> <u>(שרירים ויסצרליים)</u>	<u>שרירי השלד (שרירים רצוניים, משורטטים)</u>
10% ממשקל הגוף	10% ממשקל הגוף	40% ממשקל הגוף
דומה לשריר השלד אך שונה בפעולתו	בעיקר בצינורות ובעורקים נמצאים באיברים הפנימיים: מעיים, קיבה וכלי דם.	שרירים חיצוניים
שריר לב בעל גרעין אחד, אך נראה כמו שריר שלד	בעלי גרעין אחד, אין להם מבנה מסודר של יחידות מתכווצות יש להם יכולת התכווצות איטית וממושכת	שרירי שלד הם רב- גרעיניים ומאופיינים במבנה מסודר של היחידות המתכווצות. הם ניחנים ביכולת להתכווץ מהר ולזמן קצר ומסוגלים לפתח כוח רב.
תפקידו להזרים את הדם בגוף	התכווצותם יכולה להופיע בעוצמה חזקה, למשל בזמן התכווצויות הקיבה להעברת מזון ובעת התכווצויות הרחם בזמן הווסת הגורמות כאבי בטן.	תפקידי שרירי השלד: 1.מניעים את הגוף. 2.מאפשרים את יציבת הגוף הזקוף. 3.מגינים על איברים פנימיים. 4.מפיקים חום. 5.עוזרים בהחזרת הדם הוורידים מהגפיים התחתונות ומהבטן אל הלב. 6.ומסייעים בספיגת זעזועים הנובעים מתנועות הגוף. 7. מגן על השלד.

בגוף האדם ישנם 650 שרירי שלד



3. מבנה מקרוסקופי של שריר השלד

♦ שריר השלד מורכב מתאים = סיבים

מספר תאי השריר נקבע בהתאם לתפקיד וכמות הכוח שעליו לפתח. שריר
דו ראשי: 580000 סיבים.

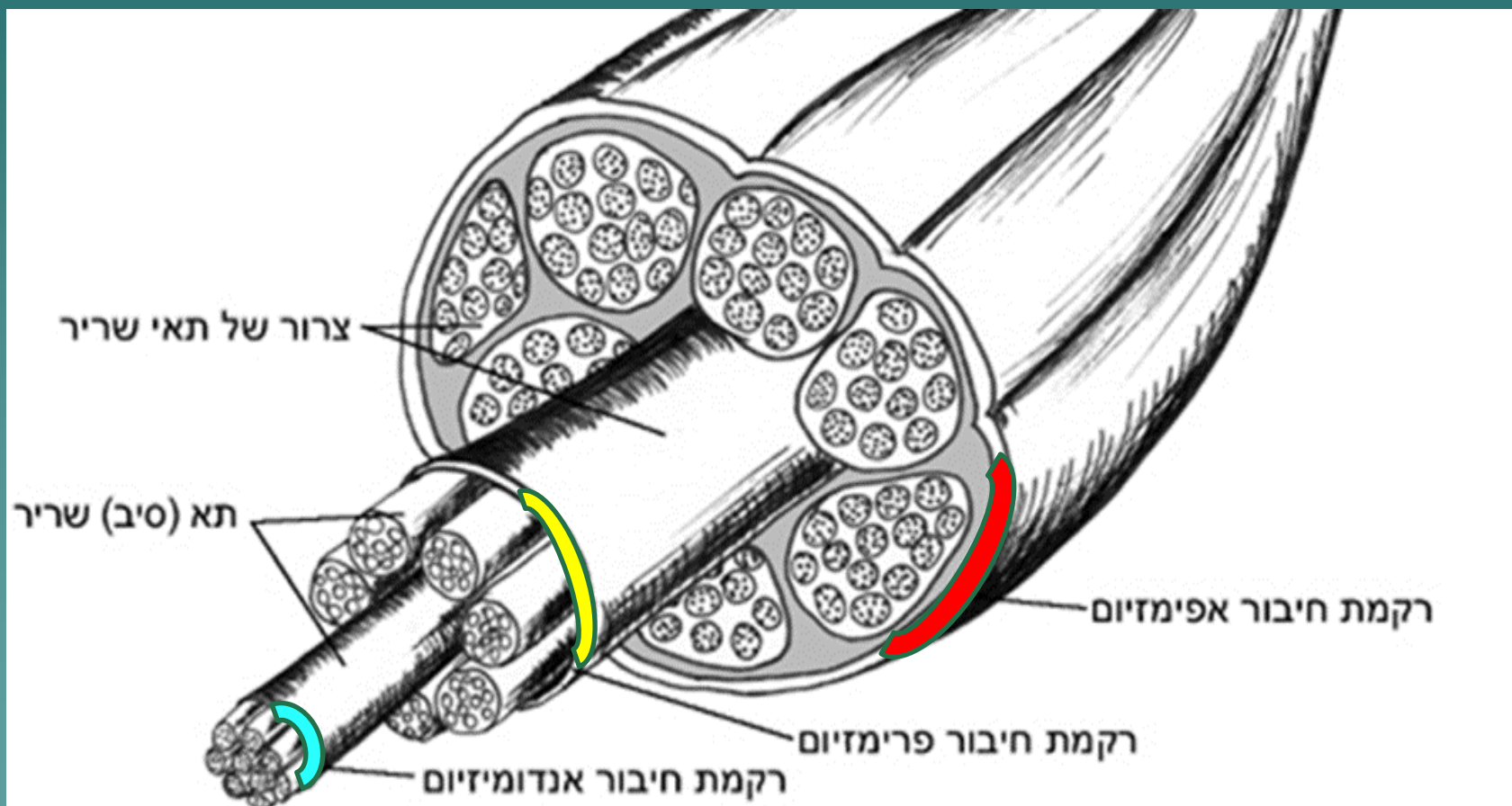
ראש הפנימי של התאומים: 1000000 סיבים.

השריר כולו עטוף ברקמת חיבור - **אפימיזיום** ומחולק לצרורות תאי שריר,
כל צרור עטוף ברקמת חיבור נוספת - **פרימיזיום**.

בתוך צרור אפשר למצוא מסיב אחד עד מאות סיבים. כל סיב עטוף ברקמת
חיבור משלו - **אנדומיזיום**.

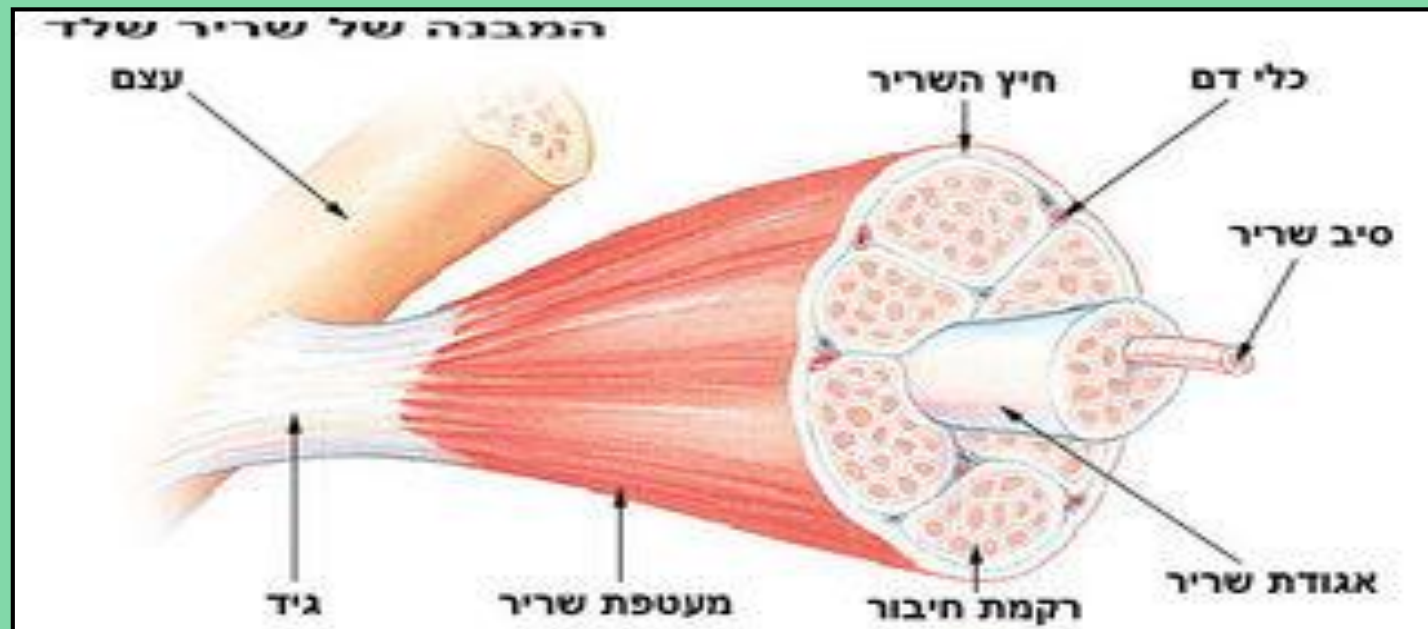


רקמת חיבור - אפימיזיום
רקמת חיבור נוספת - פרימיזיום
ברקמת חיבור משלו - אנדומיזיום



רקמת חיבור

- ◆ מרכיבים אלסטיים- יוצרת את המבנה של השריר.
- ◆ מצע בו עוברים כלי דם ועצבים.
- ◆ משפיעות על גמישות המפרקים.



4. מבנה מקרוסקופי של תא (סיב) שריר

סיב שריר כולל:

◆ סרקופלסמה- קרום התא

◆ גרעין- בתוכו נמצא החומר התורשתי של התא המאורגן בכרומוזומים,

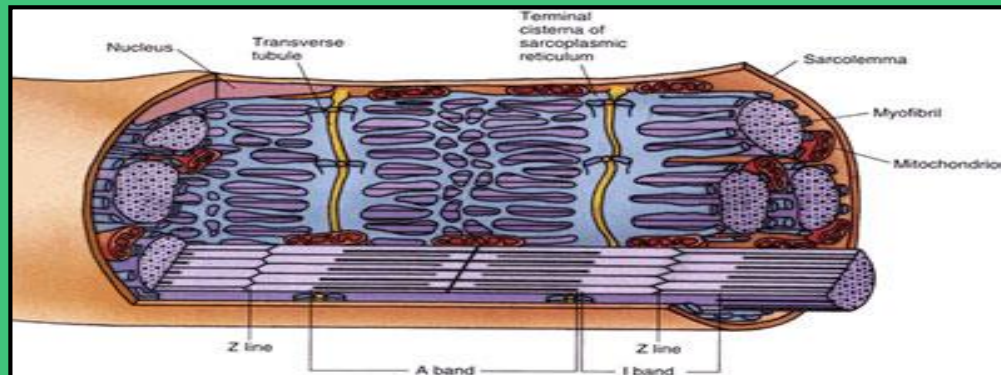
רשת סרקופלסמית- רשת אנדופלסמית – רשת של תעלות המקשרת בין גרעין לבין קרום התא מייצרת חלבוניים ושומנים ומובילה אותם בתוך התא.

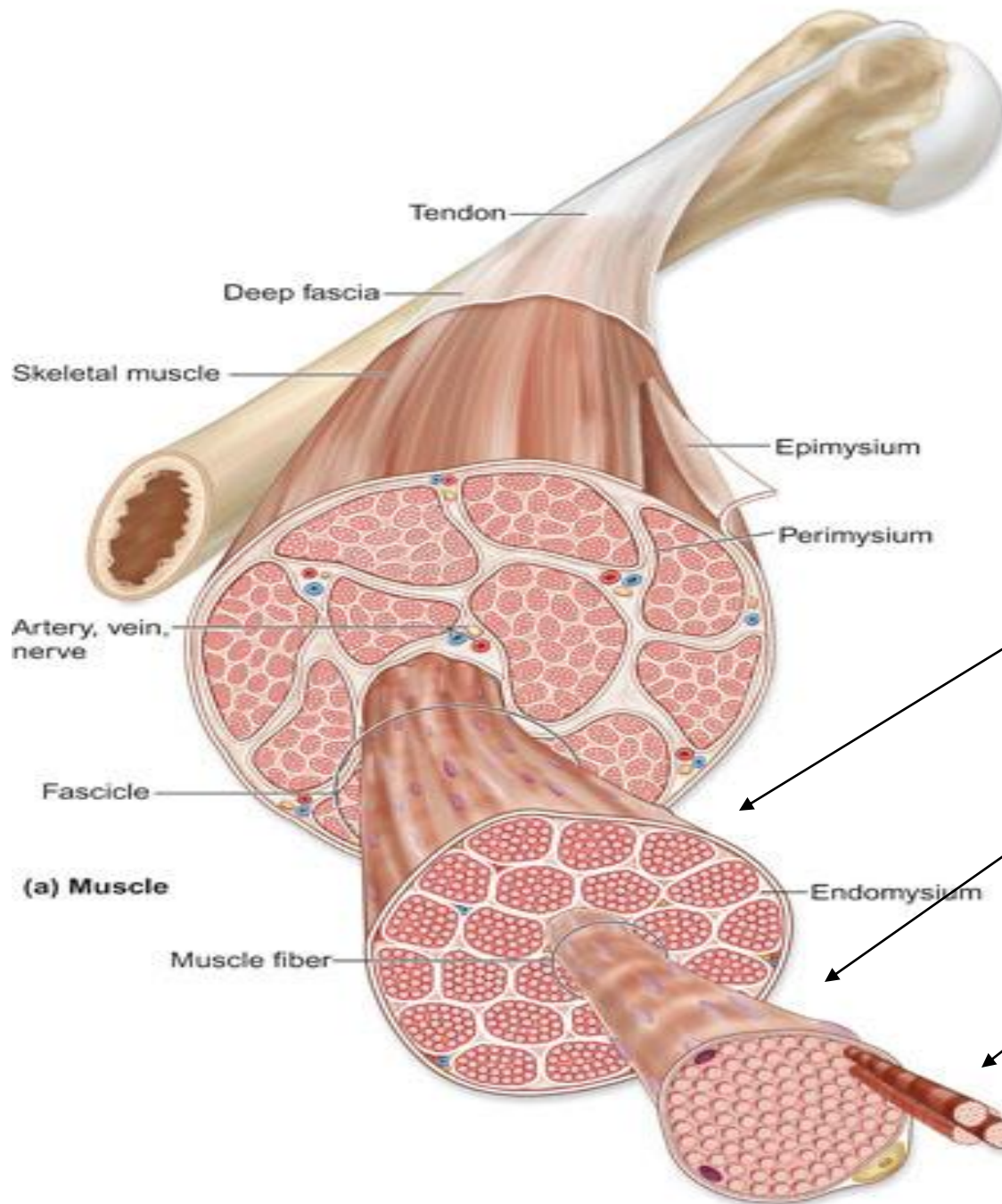
◆ מיטוכונדריון- במיטוכונדריון מיוצרת אנרגיה כימית הדרושה לפעילותו התקינה של התא

◆ ריבוזומים- "בתי החרושת" שבהם התא מייצר חלבוניים ואנזימים

◆ אנזימים רבים.

◆ חומרי אנרגיה ומזון כמו: A.T.P, C.p. גליקוגן ושומנים.





שריר משורטט



אגודת שריר
Fascicle



סיב שריר
(תא שריר)



מיופיברילות

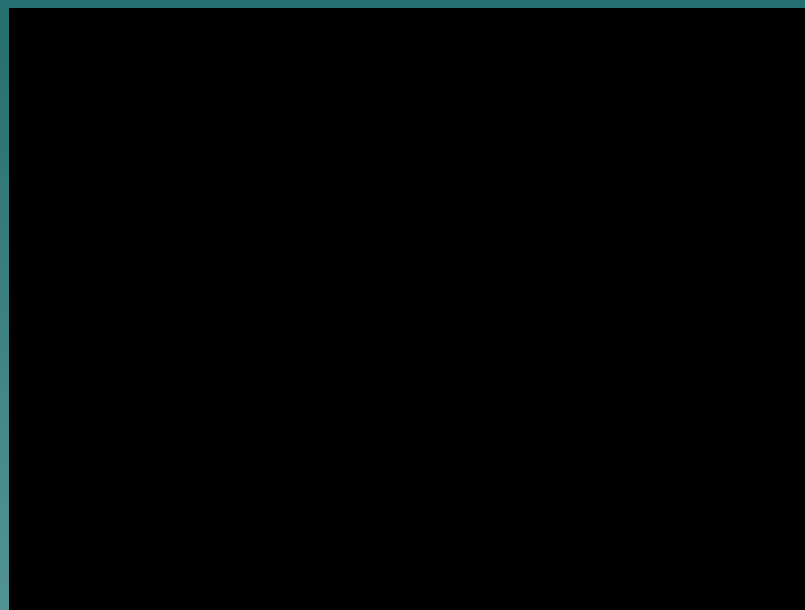


סרקומר

סרטונים מבנה השריר



סרמון מבנה השריר



בסיב שריר ישנו מרכיב הנותן להם את היכולת

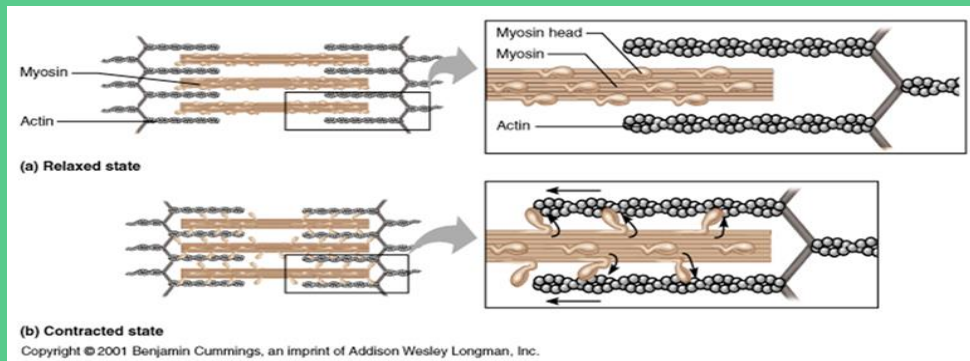
להתכווץ הוא נקרא: מיופיבריל.

המיופיבריל מורכב מסרקומרים שהם היחידה התפקודית הקטנה ביותר במנגנון ההתכווצות. סרקומר בנוי מחלבונים.

סרקומרים מחוברים זה לזה על ידי מבנים הנקראים פסי Z.

שני הקורים המרכזיים במנגנון ההתכווצות הם אקטין (קור דק) שמחובר לפסי Z ומיוזין (קור עבה) שמיוצב לפסי Z. על פני המיוזין ישנן בליטות הנקראות: גשרי רוחב של המיוזין.

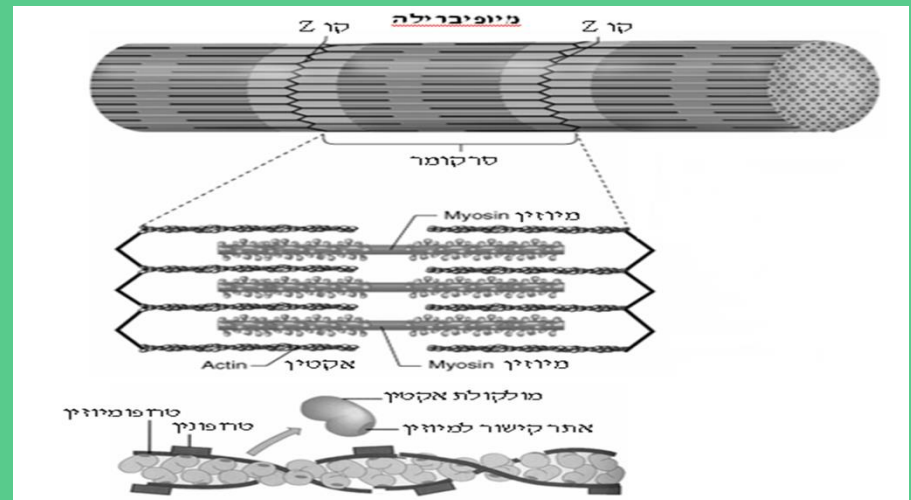
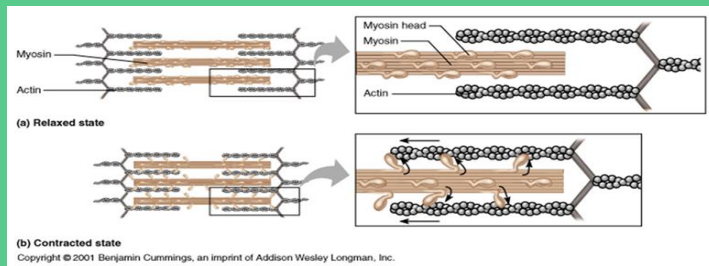
(מיופיבריל מורכב מסרקומרים (חלבוני אקטין ומיוזין) שנקראים פסי Z).

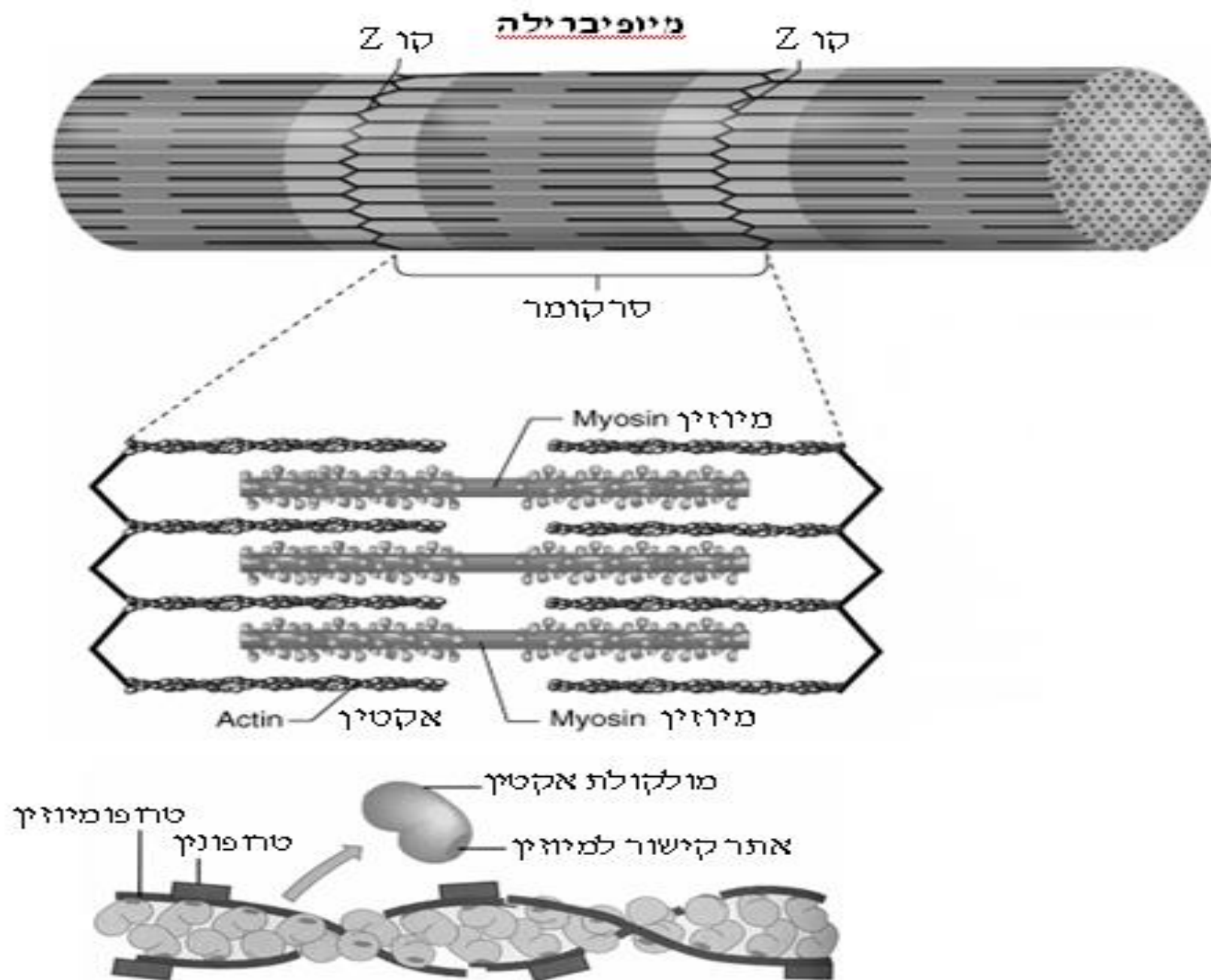


פעימת כוח בתהליך התכווצות הסרקומר- הוא תהליך שבו האקטין נמשך על פני המיוזין (נוצר בין השלב השלישי לשלב הרביעי בתהליך התכווצות השריר- תהליך זה נובע מהמרת האנרגיה הכימית לאנרגיה מכנית).

סיבי השריר מורכבים מסיבים דקים המורכבים מתאי שריר ובהם שני חומרים הנקראים אקטין ומיוזין. שהשריר מקבל פקודה מהמוח להתכווץ המיוזין מחליק על פני האקטין.

האקטין והמיוזין מעניקים לשרירי השלד מראה מפוספס ועל כן הם נקראים שרירים מסורטטים

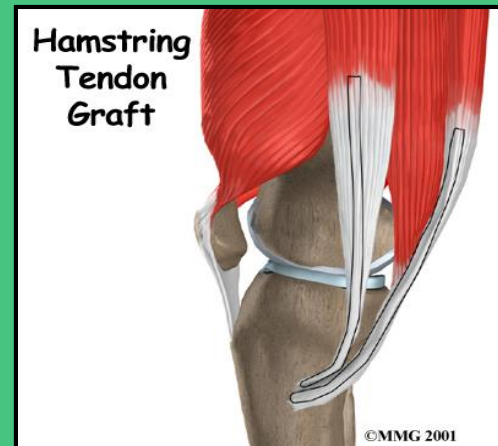




4. חיבור שריר- עצם

♦ שריר מחובר לעצם על ידי גיד. גיד הוא המשכם של רקמות החיבור העוטפות את התאים.

תפקיד הגיד להעביר את המתח שנוצר בשרירים לעצמות. גידים אינם נמתחים. לתכונה זו חשיבות רבה מאחר שהם מסוגלים להעביר כל מתח קטן שמתפתח בשריר אל מערכת השלד. לו הייתה לגידים יכולת מתיחה קלה, אי-אפשר היה לבצע תנועות עדינות, כגון פעולת אצבעות והזזת גלגל העין.



יצירת תנועה במפרק

◆ כדי ששריר יוכל ליצור תנועה במפרק, הוא חייב לעבור מעליו. כל שריר מחובר בדרך כלל לשתי עצמות. האחת קרובה למרכז הגוף ונקראת תחל.

◆ השנייה רחוקה ממרכז הגוף ומהווה את נקודת האחיזה שלו ונקראת אחז.

◆ מידת הקיבוע של עצמות המפרק היא שתקבע איזו עצם תנועה.

◆ ישנם מקרים שבהם השריר עובר מעל שני מפרקים.

◆ לדוגמה, שריר הדו- ראשי של הזרוע יכול לבצע כפיפה במרפק וגם כפיפה בכתף.

פעולת שרירי השלד

◆ בשלושת השקפים הבאים יוצגו:

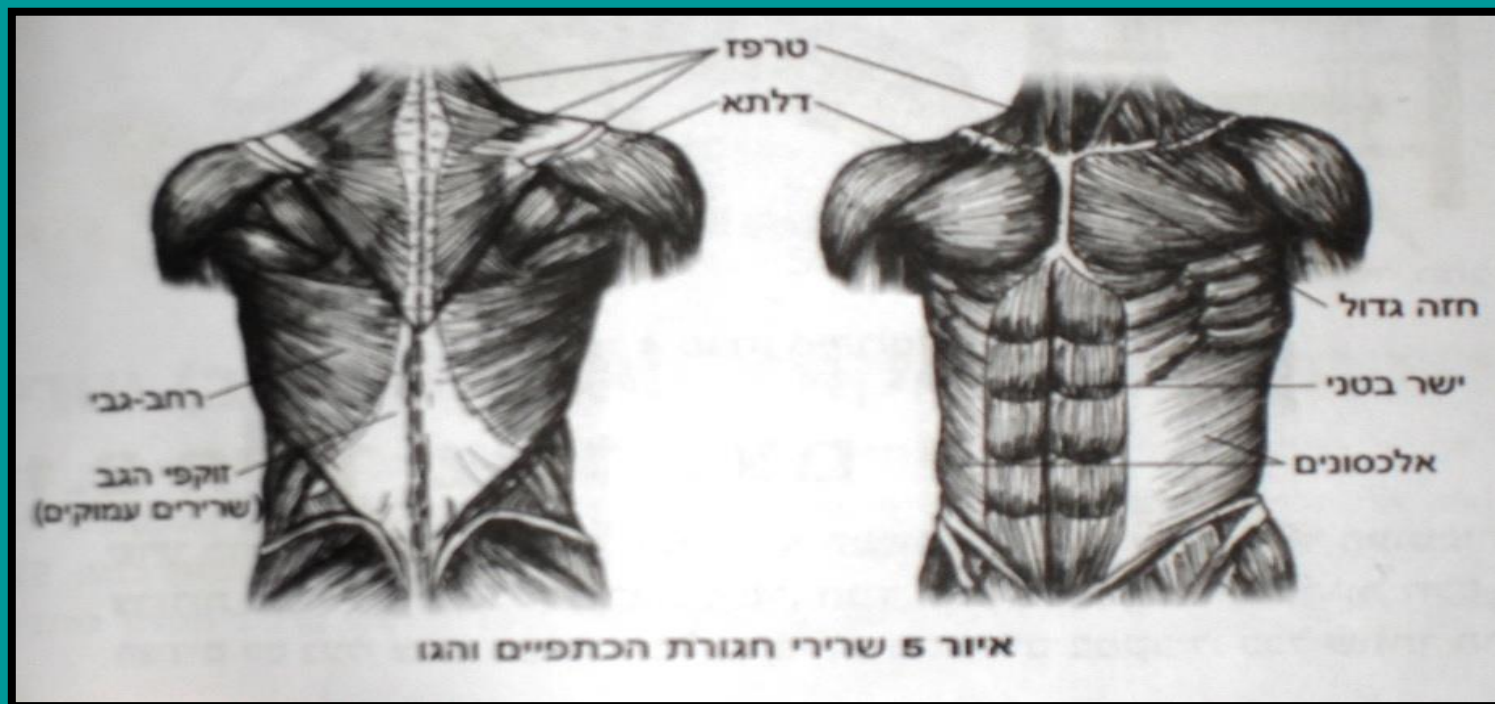
שרטוטי השרירים שפעולתם תפורט בטבלה

✓ תוך ציון המפרק שבו מתבצעת התנועה

✓ התחל של השריר

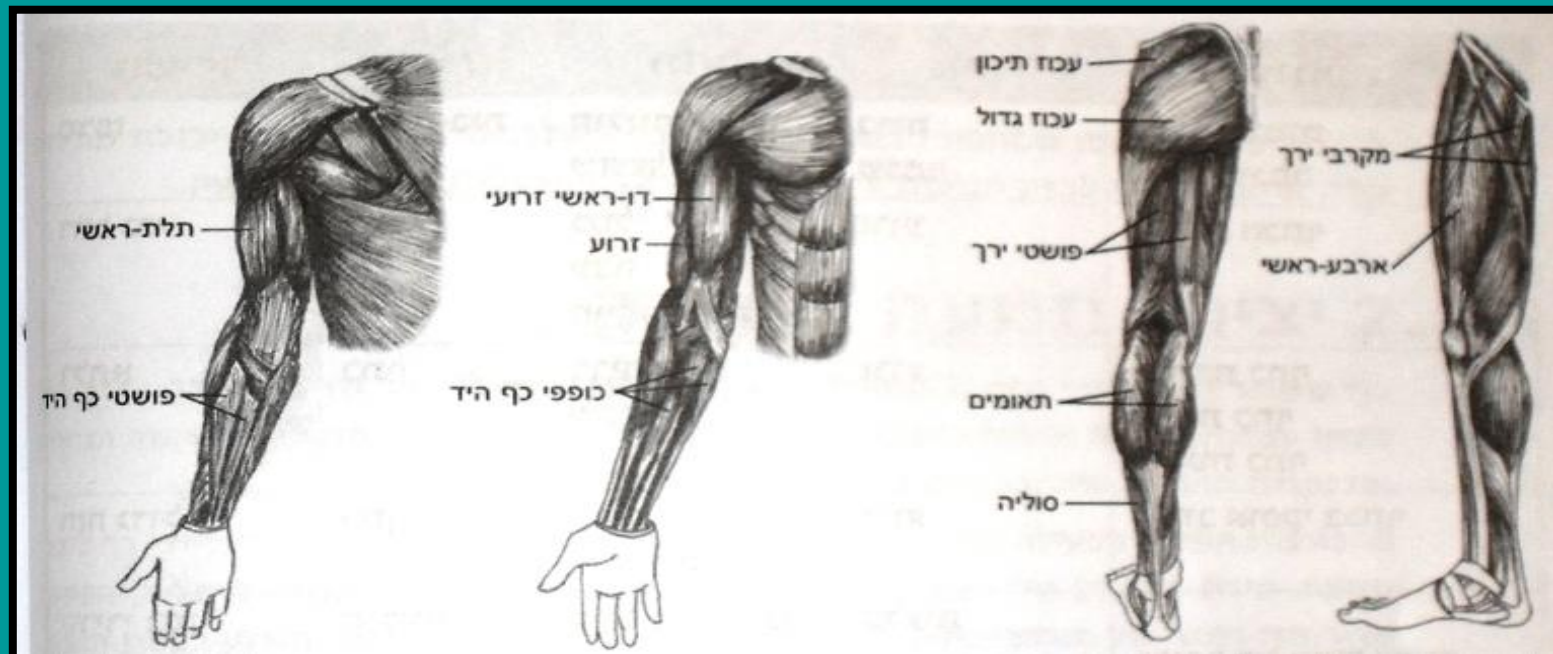
✓ האחז של השריר

✓ סוג התנועה העיקרי שהשריר מבצע



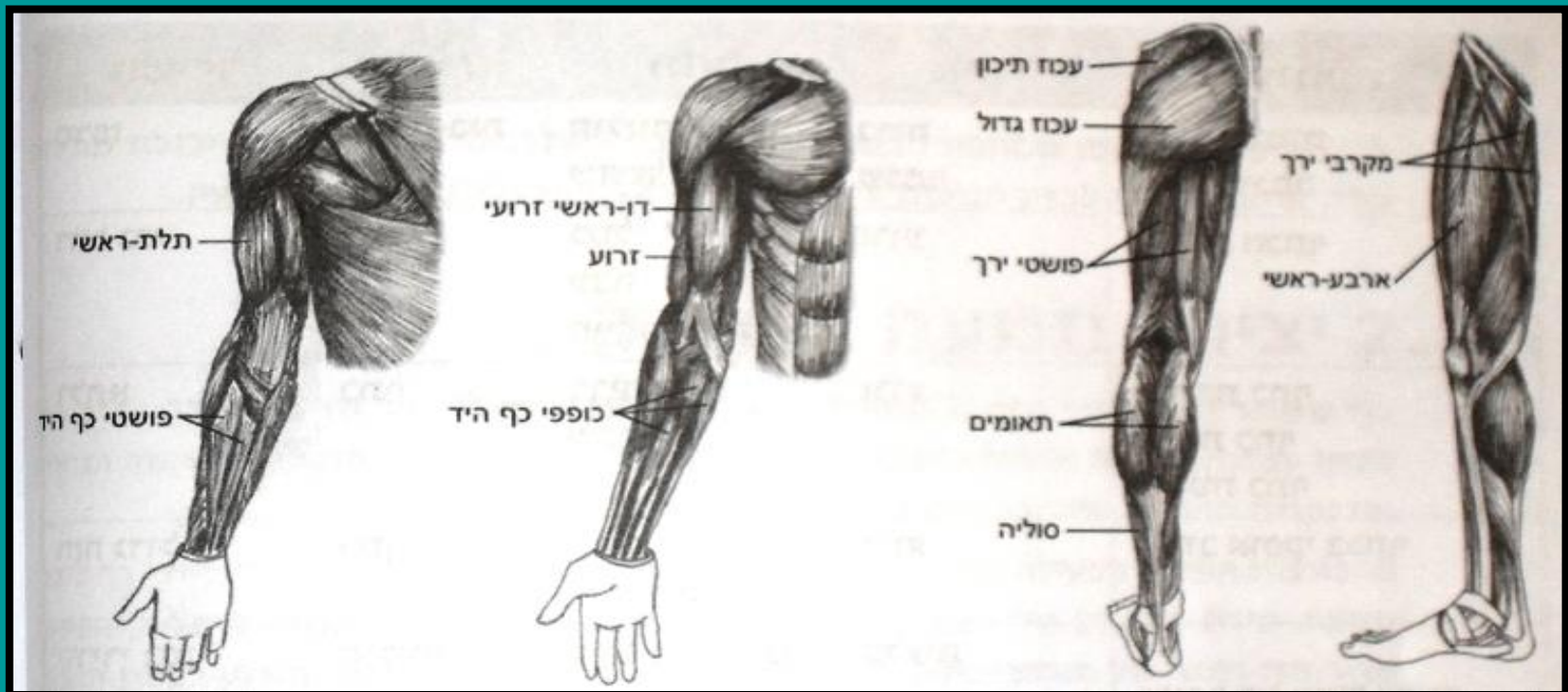
השריר	מפרק	תחל	אחז	תנועה
טרפז	שכמה-בית חזה	חוליות עמוד שדרה	בריח שכמה	קירוב שכמות הרמת שכמה
רחב גבי	כתף	כסל עצה חוליות מותניים	זרוע	פשיטת הכתף
דלתא	כתף	בריח שכמה	זרוע	הרחקת כתף כפיפת כתף פשיטת כתף
חזה גדול	כתף	בריח עצם חזה	זרוע	קירוב אופקי בכתף
שרירי בטן • ישר בטני • אלכסונים	חוליות עמוד שדרה	עצם החלציים	צלעות	כפיפה של עמוד שדרה סיבוב של עמוד שדרה
זוקפי הגב	חוליות עמוד שדרה	עצם החלציים חוליות עמוד שדרה	חוליות עמוד שדרה	פשיטה של עמוד שדרה

טבלה 1 פעולת שרירי חגורת הכתפיים והגו



השריר	מפרק	תחל	אחז	תנועה
עכוז גדול	ירך	עצם החלציים (כסל)	ירך	פשיטת ירך
עכוז תיכון	ירך	עצם החלציים (כסל)	ירך	הרחקת ירך
מקרבי ירך	ירך	עצם החלציים (חיק)	ירך	קירוב ירך
פושטי ירך	ירך ברך	עצם החלציים (שת)	שוקה שוקית	פשיטת ירך כפיפת ברך
ארבע-ראשי	ירך ברך	ירך עצם החלציים (כסל)	שוקה	פשיטת ברך כפיפת ירך
תאומים	ברך קרסול	ירך	גיד אכילס גבששת העקב	כפיפת ברך כפיפה כפית של הקרסול
סוליה	קרסול	שוקה שוקית	גיד אכילס גבששת העקב	כפיפה כפית של הקרסול

השריר	מפרק	תחל	אחז	תנועה
דו-ראשי זרועי	כתף מרפק	שכמה	אמה (חישור)	כפיפת מרפק כפיפה והרחקה של הכתף
זרוע	מרפק	זרוע	אמה (גומד)	כפיפה במרפק
תלת-ראשי	כתף מרפק	שכמה זרוע	אמה (גומד)	פשיטת מרפק פשיטת כתף
כופפי כף היד	שורש כף היד	זרוע אמה	עצמות כף היד והאצבעות	כפיפת אצבעות כפיפת כף יד
פושטי כף היד	שורש כף היד	זרוע אמה	עצמות כף היד והאצבעות	פשיטת אצבעות פשיטת כף יד



שיתוף פעולה בין שרירים

ישנם שרירים שמבצעים תנועה מסוימת במפרק, וישנם שרירים שעושים את התנועה ההפוכה.

לדוגמה, שריר הדו - ראשי של הזרוע מבצע כפיפה במרפק, ושריר התלת-ראשי מבצע פשיטה במרפק.

כאשר מתבצעת תנועה במפרק, השריר העיקרי המבצע את התנועה נקרא אגוניסט, והשריר שמבצע את התנועה המנוגדת נקרא אנטגוניסט.

כאשר האגוניסט מתכווץ, האנטגוניסט רפה, סיביו מתארכים וכך הוא מאפשר תנועה חלקה ומתואמת.

ישנם שרירים שמבצעים תנועה מסוימת במפרק, וישנם שרירים שעושים את התנועה ההפוכה.

לדוגמה, שריר הדו - ראשי של הזרוע מבצע כפיפה במרפק, ושריר התלת-ראשי מבצע פשיטה במרפק.

כאשר מתבצעת תנועה במפרק, השריר העיקרי המבצע את התנועה נקרא אגוניסט, והשריר שמבצע את התנועה המנוגדת נקרא אנטגוניסט.

כאשר האגוניסט מתכווץ, האנטגוניסט רפה, סיביו מתארכים וכך הוא מאפשר תנועה חלקה ומתואמת.

**בעת ביצוע תנועת כפיפה במרפק, שריר הדו-ראשי הנו
האגוניסט, ושריר התלת-ראשי אנטגוניסט.**

**כאשר מבוצעת תנועת פשיטה במרפק, שריר התלת-ראשי
הוא האגוניסט ושריר הדו-ראשי האנטגוניסט.**

**ישנם מקרים שבהם מספר שרירים מבצעים יחד את התנועה
במרפק. אחד מהשרירים בדרך כלל חזק יותר, ולכן הוא
המפעיל העיקרי ונחשב אגוניסט. השרירים האחרים עוזרים
לאגוניסט בביצוע התנועה ונקראים סינרגיסטים.**

**תנועה של פשיטה בכתף מהווה דוגמה לפעולה משותפת של
אגוניסט וסינרגיסטים. בתנועה זו שריר הרחב-הגבי הוא
אגוניסט, והשרירים תלת-ראשי ודלתא אחורי הם סינרגיסטים.**

כדי להניע איבר מסוים יש לקבע את נקודת המוצא (תחל) של השריר העיקרי, ועל-ידי כך מאפשרים לו למשוך ולהניע את האיבר שבו הוא נאחז.

קיבוע האיבר נעשה על-ידי שרירים הנקראים שרירים מקבעים (פיקסטורים).

לדוגמה, בכפיפת מרפקים עם משקולת, השרירים זוקפי הגב והטרפז מקבעים את השכמה ואת החלק העליון של הגו ומאפשרים את תנועת האמה לכיוון הזרוע.

ישנם שרירים שמבצעים יותר מפעולה אחת. לדוגמה, שריר הדו-ראשי של הזרוע, מבצע כפיפת מרפק וכפיפה בכתף. כאשר רוצים לבצע כפיפת מרפק בלבד, יש לנטרל את פעולת הכפיפה בכתף. נטרול חלק מפעולתו של השריר העיקרי נעשה על-ידי שריר מנטרל, שבמקרה זה הוא הדלתא האחורי, שפעולתו פשיטה בכתף.

בכל תנועה משתתפים שרירים אחדים. תיאום ושיתוף הפעולה בין השרירים שנעשים באמצעות מערכת העצבים, נקראים קואורדינציה בין-שרירית. תיאום זה מאפשר ביצוע תנועת שוטף וחלק של איברי גופנו.

סרטון סוגי התכונות שרירים



סוגי התכונות של שרירים

ארבעה סוגים שונים של התכונות שריר ויצירת מתח:

1. התכונות דינמית קונצנטרית (איזוטונית)
השריר מפתח כוח ומתקצר תוך התגברות על
ההתנגדות.

בהתכונות קונצנטרית נקודת האחז של השריר מתקרבת בדרך כלל
אל נקודת התחל שלו.

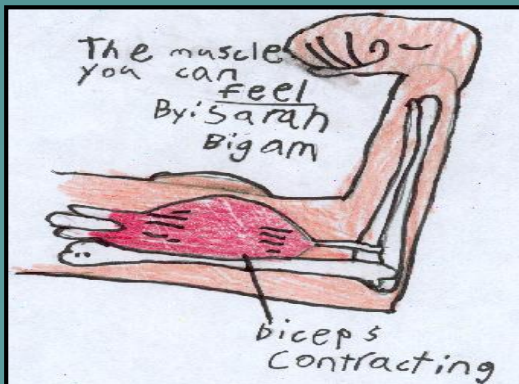
2. התכווצות דינמית אקצנטרית (איזוטונית)

בסוג זה של התכווצות השריר מפתח כוח הקטן מההתנגדות שכנגדה הוא פועל, ולכן הוא מתארך.

הסרקומרים מתקצרים בעת הפקת הכוח, נגרמת מתיחה של המרכיבים האלסטיים וכתוצאה מכך למרות התקצרות המרכיבים המתכווצים, השריר מתארך.

הפעלת כוח קטן יותר מההתנגדות נעשית במודע ומרצון או במצב של הפעלת כוח מרבי, אך הכוח המתנגד גדול יותר.

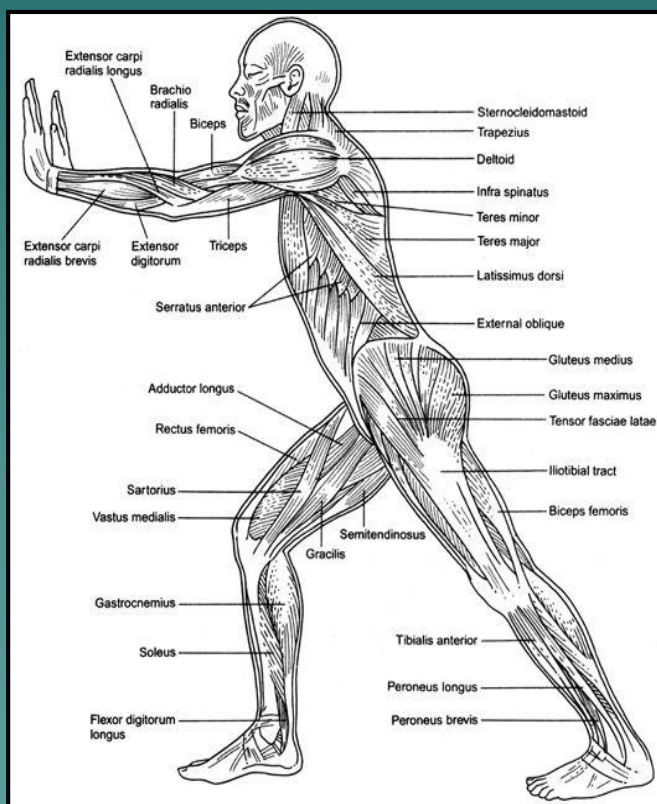
לדוגמא, במהלך הורדה איטית של ידיים המחזיקות משקוליות, שהיו מורמות לצדדים, שריר הדלתא מתכווץ ויוצר מתח תוך התארכות כדי להתנגד באופן מבוקר לכוח המשיכה.



3. התכווצות סטטית איזומטרית (לא דז מטר)

בסוג זה של התכווצות השריר מפתח כוח הזהה להתנגדות שכנגדה הוא פועל, ולכן אינו משנה את אורכו.

לדומא: דחיפת קיר.



4. התכנונות איזוקנטית

בסוג זה של התכנונות השריר מפתח כוח מרבי תוך התקצרות לכל אורך טווח התנועה. התנועה מבוצעת במהירות קבועה כנגד התנגדות משתנה.

ניתן לבצע התכנונות מסוג זה **רק** בעזרת מכשירים מיוחדים, כגון cybex.

הכוח החיצוני המרבי ששריר יכול להפיק, משתנה לאורך טווח התנועה.

אם המתאמן יבצע התכנונות מרבית בכל טווח התנועה מול התנגדות קבועה, הדבר יגרום למהירות תנועה לא אחידה.

הייחודיות של המכשירים האיזוקינטיים היא שהם חשים את מידת הכוח החיצוני שמופק על - ידי השרירים ומשנים בהתאם את ההתנגדות, כך שמהירות התנועה תישאר קבועה.

אם המכשיר חש שרמת הכוח החיצוני שהשריר מפיק עולה, הוא יעלה את ההתנגדות בהתאם.

אם רמת הכוח החיצוני שהשריר מפיק פוחתת, המכשיר מפחית את ההתנגדות בהתאם.

המתאמן או המתאמן מחליטים מהי מהירות התנועה הרצויה (מהירות זוויתית), ובהתאם לכך מכוונים את המכשיר.

המכשירים האיזוקינטיים יקרים מאוד, ולכן אינם נמצאים בשימוש שכיח.

השימוש בהם נעשה בעיקר במעבדות מחקר ובמכוני שיקום, שבהם יש חשיבות לבקרת המהירות התנועתית.



שאלות חזרה

1. מהם שלושת סוגי השרירים הנמצאים בגוף האדם ומהו תפקידו של כל אחד מהם ?
2. באיזה מהשרירים, דו ראשי או שריר הירך האחורי ישנם פחות תאי שריר ? הסבירו.
3. מה תפקיד של רקמת חיבור של שריר? ומה מחבר את השריר לעצם?
4. בתרגיל צלב על טבעות במצב סטטי השריר העיקרי המתנגד לכוח המשיכה הוא?
5. תנו דוגמה לשתי פעילויות ספורטיביות, שבהן מבצעים השרירים התכווצויות איזומטריות, ולשתי פעילויות, שבהן מתבצעות התכווצויות אקסצנטריות ולשתי פעילויות בהתכווצות קונצנטרית?

שאלות חזרה

1. מהו מיופיבריל? וממה הוא מורכב?
2. מה תפקיד של רקמת חיבור של שריר? ומה מחבר את השריר לעצם?
- 3.

שאלות חזרה מבגרויות לפי שנים

♦ א. ציין שני תפקידים של רקמות החיבור העוטפות את סיבי השריר, את צורות תאי השריר ואת השריר השלם.

ב. מהו תפקידו של שריר מקבע (פיקסטור) ?
הבא דוגמא אחת לשריר מקבע בתנועה כלשהי לפי בחירתך

שאלה גדולה 2018

♦ א. ציין שני יתרונות ושני חסרונות לתרגיל כוח המבוצע כנגד משקל הגוף

ב. הסבר מהי "התכווצות דינמית אקסצנטרית", וכתוב דוגמה אחת לפעולה שבה השריר מתכווץ התכווצות מסוג זה.

שאלה גדולה 2017

♦ ציין הבדל אחד בין שריר הלב ובין שרירי השלד.

שאלה קטנה 2017

שאלות חזרה מבגרויות לפי שנים

♦ א. הסבר מהי התכווצות שריר איזוקינטית.

ב. הסבר מדוע התכווצות שריר איזוקינטית יכולה להיעשות רק בעזרת מכשירים מיוחדים.

בתשובתך התייחס לתכונות השריר המונעות ממנו להתכווץ כך בלי מכשיר ייחודי.

שאלה גדולה 2016

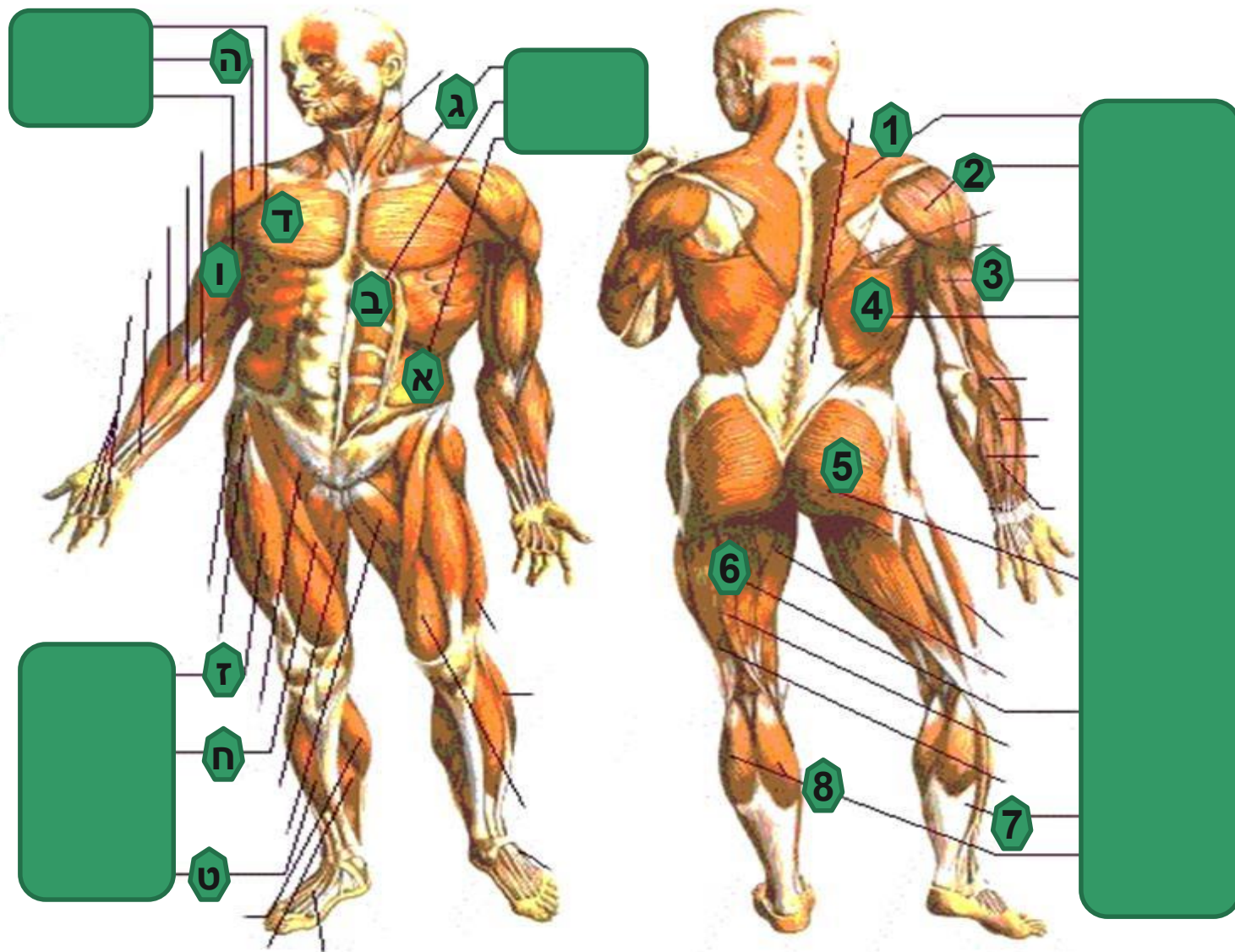
♦ כתוב בקצרה מהו תפקיד הגידים. **שאלה קטנה 2016**

♦ א. הסבר מהו שריר אגוניסט ומהו שריר אנטגוניסט המשתתפים בביצוע של תנועה במפרק, והסבר כיצד פעילותם המתואמת מאפשרת תנועה חלקה.

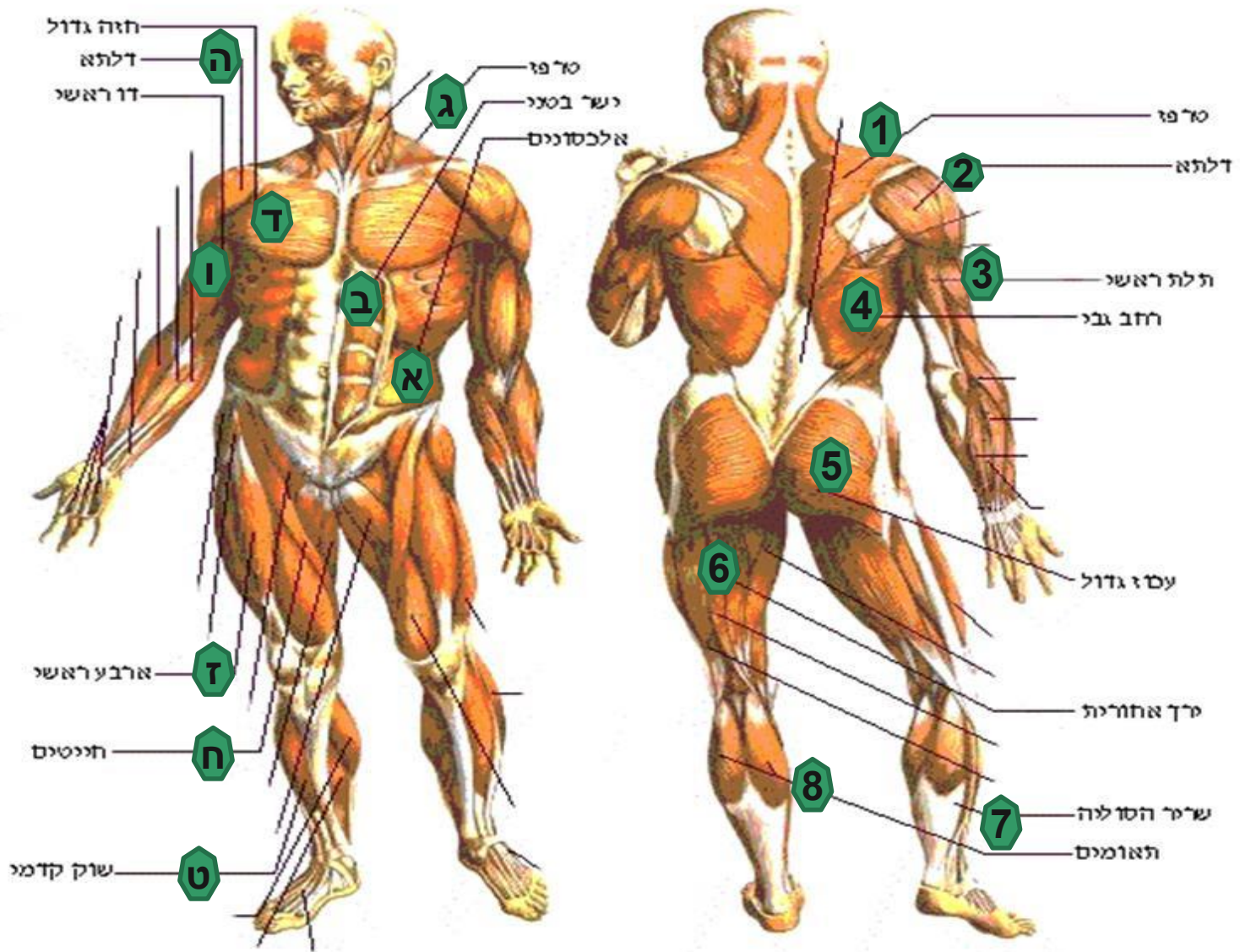
ב. ציין את שם השריר האגוניסט ואת שם השריר האנטגוניסט המשתתפים בתנועת כפיפה במרפק.

שאלה גדולה 2015

8. עליך לחשוף את שמות השרירים



פתרון תרגיל 8



9. נתחו את התרגיל עליית מתח וירידה מהמתח כפי שמתואר באיור?

המתעמל תלוי על מתח ומבצע עליית מתח וירידה מהמתח.



1



2

מפרק	זווית ←	תנועה	שרירים אגוניסט	שרירים אנטגוניסט	סוג כיוון
כתף					
מרפק					
שכמה					
ברך					
כתף					
מרפק					
שכמה					
ברך					