# מחקר 2: מפרקי העצם

## משימה א

במשימה זו מוצג סרט ובו נראים תאים מפרקי עצם, שגודלו בתרבית על גבי זכוכית שצופתה בחומרים שמרכיבים את רקמת העצם (בעיקר קלציום פוספאט).

כמו כל תא, מכילים תאים אלה גן, המקודד לאקטין, אחד החלבונים המרכיבים את השלד התוך תאי. אולם לתאים אלה הוחדר באופן מלאכותי גן נוסף, שמקודד לחלבון אקטין זוהר. תאים שאליהם הוחדר גן כזה משלבים את תוצר הגן (אקטין זוהר) בבניית סיבי האקטין שלהם. באמצעות מיקרוסקופ מיוחד, אפשר לראות בסרט את האקטין הזוהר בתוך התא בצבע ירוק. (האם רואים בסרט גם את האקטין שנוצר מהגן המקורי של התא?)

בצד ימין של הסרט אפשר לראות את התאים מפרקי העצם כפי שהם נראים במיקרוסקופ אור. בצידו השמאלי נראים אותם התאים שבצד הימני כפי שהם צולמו במיקרוסקופ מיוחד המאפשר לראות את החלבון הזוהר. בחלק זה אפשר להבחין בטבעת של סיבי אקטין (לקשר לכפתור רקע, תאים מפרקי עצם) בתאים מפרקי העצם.

1. האם התאים נייחים או נמצאים בתנועה?
2. לפי הסרט שצולם במיקרוסקופ אור: מה קורה לציפוי שעל הזכוכית לאחר שהתאים עוברים עליו?
3. לפי הסרט שבו צולם האקטין הזוהר: האם הטבעת של סיבי האקטין היא מבנה קבוע בתא?

## משימה ב

על פי הסרט במשימה א, תאים מפרקי עצם נמצאים בתנועה על פני רקמת העצם, ויוצרים מעין חורים ברקמה שהם תוצאת הפירוק. כמו כן ראיתם, שטבעת האקטין היא מבנה זמני, נוצרת ומתפרקת ומשנה צורה.

במשימה מוצגת תמונה של שלבים שונים של יצירת טבעת סיבי האקטין בתאים מפרקי עצם.

בשלב הראשון מוצגים סיבי שלד התא (סיבי אקטין) שאינם מאורגנים בטבעת.

בשלב השני מוצגת טבעת אחת של סיבי של התא (סיבי אקטין).

בשלב השלישי והרביעי מוצגות טבעות של סיבי של התא (סיבי אקטין).

על מנת לבדוק מה גורם לתאים מפרקי העצם ליצור את טבעת סיבי האקטין, גודלו תאים מפרקי עצם על פני זכוכית ללא ציפוי או על פני זכוכית שצופתה בחומרים שמרכיבים את רקמת העצם (בעיקר קלציום פוספאט).

מה יכולה להיות, לדעתכם, ההשערה של החוקרים שביצעו את הניסוי?

## משימה ג

התאים מפרקי העצם שגודלו על פני זכוכית ללא ציפוי או על פני זכוכית שצופתה בחומרים שמרכיבים את רקמת העצם (בעיקר קלציום פוספאט) צולמו במיקרוסקופ אלקטרונים. מוצגת התמונה של תאי מפרקי העצם.

על פי התמונות אפשר לראות, שתא שגדל על זכוכית ללא ציפוי הוא שטוח מאוד, ומכסה שטח רחב יותר, לעומת תא שגדל על הזכוכית המצופה במרכיבים מרקמת עצם, שהוא בעל מבנה של כיפה, ומכסה שטח מצומצם יותר.

החוקרים לא הסתפקו בצילומים, ומדדו את השטח של תאים שגדלו בשתי הצורות, ואת גובהם. מוצגים שני תרשימי גרף.

הראשון - ממוצע השטח של תאים מפרקי עצם על פני זכוכית לא מצופה או זכוכית מצופה במרכיבי רקמת עצם.

השני - ממוצע השטח של תאים מפרקי עצם על פני זכוכית לא מצופה או זכוכית מצופה במרכיבי רקמת עצם.

השאלות:

1. מהי המסקנה העיקרית מן הגרפים?
2. מדוע החליטו החוקרים להציג את התוצאות גם בגרפים ולא רק בתמונות ובסרט?
3. א. באילו תאים תצפו לראות את טבעת האקטין: בתאים שגדלים על פני זכוכית לא מצופה או בתאים שגדלים על פני זכוכית מצופה במרכיבי רקמת עצם ?
4. כיצד תבדקו את השערתכם?
5. על פי משימות א-ג: מה עשויה להיות המסקנה לגבי השפעת המגע עם זכוכית או עם מרכיבי רקמת עצם על היווצרות טבעת האקטין בתאים מפרקי עצם?

## משימה ד

במשימה זו מוצגות שתי תמונות של תאים מפרקי עצם, שמכילים גן המקודד לאקטין זוהר. התאים גודלו על פני זכוכית ללא ציפוי או על פני זכוכית מצופה במרכיבים של רקמת עצם. באמצעות מיקרוסקופ מיוחד צילמו את סיבי האקטין הזוהרים.

תיאור התמונות: תאים מפרקי עצם שגודלו על פני זכוכית ללא ציפוי (א) או על פני זכוכית מצופה במרכיבים של רקמת עצם (ב). לתאים אלה הוחדר גן המקודד לאקטין זוהר. בתמונות נראה החלבון המקודד על ידי גן זה בצבע אדום. בריבועים הקטנים שמימין למטה נראה הקטע המסומן בתמונה בהגדלה. (בתמונות נראה גם חלבון אחר שמשתתף בבניית הטבעת בצבע ירוק. בחלבון זה לא נעסוק בפעילות זו).

1. מה ההבדל בין סיבי האקטין בתאים שגודלו על פני זכוכית ללא ציפוי לסיבי האקטין בתאים שגודלו על פני זכוכית מצופה במרכיבים של רקמת עצם?
2. מה עשויה להיות המסקנה לגבי השפעת המגע עם מרכיבי רקמת עצם לעומת המגע עם זכוכית על היווצרות טבעת האקטין בתאים מפרקי עצם?

במשימות א-ד ראיתם, שתאים מפרקי עצם שגדלים על מרכיבים של רקמת עצם הם בעלי מבנה אופייני דמוי כיפה, ויכולים ליצור טבעת של סיבי אקטין ולפרק מרכיבי עצם. בקרב החוקרים של תאים מפרקי עצם הועלתה השאלה האם טבעת סיבי האקטין חיונית לתהליך פירוק העצם. כלומר, האם תהליך פירוק העצם תלוי בטבעת סיבי האקטין.

1. האם על פי הניסויים שתוארו עד עתה אפשר לומר שטבעת האקטין חיונית לתהליך פירוק העצם? הסבירו מדוע.
2. הציעו ניסוי שיאפשר לבדוק באופן חד משמעי האם טבעת האקטין אכן חיונית לתהליך הפירוק.

## משימה ה

במשימות 2-4 ראיתם, שתאים מפרקי עצם שגדלים על מרכיבים של רקמת עצם הם בעלי מבנה אופייני דמוי כיפה, ויכולים ליצור טבעת של סיבי אקטין ולפרק מרכיבי עצם. בקרב החוקרים של תאים מפרקי עצם הועלתה השאלה האם טבעת סיבי האקטין חיונית לתהליך פירוק העצם.

1. האם על פי הניסויים שתוארו עד עתה אפשר לומר שטבעת האקטין חיונית לתהליך פירוק העצם?
2. הציעו ניסוי שיאפשר לבדוק באופן חד משמעי האם טבעת האקטין אכן חיונית לתהליך הפירוק.