

דו"ח הוועדה המייעצת לנושא ביואתיקה של

האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים

על

השימוש בתאי גזע עובריים במחקר רפואי

אוגוסט 2001

תוכן העניינים

עמוד

<u>3</u>	1. הוועדה המייעצת לנושא ביואתיקה של האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים
<u>4</u>	2. הקדמה
<u>6</u>	3. המלצות לגבי מחקר בתאי גזע עובריים מבני אדם בישראל
<u>6</u>	- מבוא
<u>7</u>	- המלצות מפורטות
<u>7</u>	• תאי גזע עובריים עודפים שנוצרים בהפרייה חוץ-גופית
<u>8</u>	• תאי גזע עובריים המושגים באמצעות טכנולוגיות השיבוט
<u>8</u>	• תאי גזע ממקורות שאינם עוברים בשלב טרום-השתלה
<u>9</u>	• תאי נבט עובריים
<u>9</u>	• תאי גזעי בוגרים מולטיפוטנטיים
<u>9</u>	• נוהג ומגבלות אתיות במחקר תאי גזע אדם
	4. המסמך המלא מתורגם מאנגלית

הוועדה המייעצת לנושא ביואתיקה של האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים

מישל רבל, פרופ' – יו"ר, גנטיקה מולקולרית, מכון ויצמן למדע, רחובות

שושנה ברמן, שופטת (בדימוס), רחובות

דוד הד, פרופ', פילוסופיה, האוניברסיטה העברית, ירושלים

מרדכי הלפרין, ד"ר, משרד הבריאות, ירושלים

רם ישי, ד"ר, החברה הישראלית לאתיקה רפואית, תל-אביב

אסא כשר, פרופ', פילוסופיה, אוניברסיטת תל-אביב, תל-אביב

אפרת לוי-להד, ד"ר, גנטיקה, ביה"ח שערי צדק, ירושלים

אלכס קינן, פרופ', האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים, ירושלים

חרמונה שורק, פרופ', כימיה ביולוגית, האוניברסיטה העברית, ירושלים

עמוס שפירא, פרופ', משפטים, אוניברסיטת תל-אביב, תל-אביב

יוסי סגל, ד"ר – מרכז הוועדה, האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים, ירושלים

הקדמה

תאי גזע עובריים מבני אדם למחקר רפואי

תאי גזע עובריים נגזרים מעובר בשלבי התפתחותו הראשוניים (כגון מבלסטוציסט – צבר תאים המתפתח כשבוע אחרי הפריה חוץ גופית באדם). תאי גזע הם בעלי יכולת התחלקות ויצירת כל סוגי התאים והרקמות שבגוף, ואלה מסוגלים להחליף רקמות איברים פגועות. השימוש בתאי גזע עובריים מהווה פריצת דרך חשובה למחקר הרפואי, שניתן יהיה בעזרתו, כך מקווים, להביא מזור למחלות אשר היום הן קשות או בלתי ניתנות לריפוי, כמו: מחלות מערכת העצבים (פגיעה בחוט השדרה, פרקינסון, אלצהיימר, טרשת נפוצה ומחלות ניווניות אחרות), נזקי אוטם שריר הלב, סוכרת, מחלות עצם וסחוס (כמו אוסטאוארטריטיס), מחלות מערכת החיסון, סיבוכי טיפולים בסרטן ורבות אחרות. כן יביא טיפול עתידי זה לשינוי עצום בהשתלות שניתן יהיה לבצע עם רקמות שיפותחו במעבדה מתאי גזע. בנוסף, יתאפשר שימוש בשתל אוטולוגי – מאותו אדם – באמצעות תאי גזע עובריים שמקורם מהאדם אליו יושתלו (בשיטת הפריה על ידי העברת גרעין – Therapeutic cloning), דבר אשר יבטל את בעיית דחיית השתל.

בעניין זה עומדות שתי בעיות מרכזיות:

האחת, מדעית-טכנולוגית: הנושא עדיין בחיתוליו ודרוש מחקר רב לוודא שאכן הטיפול באמצעות תאי גזע עובריים ישיג את מטרותיו, עם סיכונים מינימליים-כדאיים של תועלת. חשוב גם להשוות תאי גזע עובריים לתאי גזע אחרים.

השניה, אתית-מוסרית, אשר בה מתמקד מסמך הוועדה המייעצת לנושא ביואתיקה של האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים. והיא: האם זה מוסרי ליטול תאים מעובר אדם במבחנה, שלא הושתל ברחם, ולשים בכך קץ לאפשרות התפתחותו הפוטנציאלית לאדם, לצורך מחקר רפואי. הוועדה סבורה שכל ישות, החל בביצית המופרית וגמור בעובר בשלהי הריון, ראויה למידה של כבוד, בהתאם לשלב ההתפתחות בו היא נמצאת.

הנקודה העומדת במרכז של בעיה מוסרית זו היא מהו הסטטוס של הבלסטוציסט במצבו זה, במבחנה, קודם השתלתו ברחם.

הוועדה מבחינה בשלוש קטגוריות שונות של עוברי-מבחנה אלה:

האחת: עוברים המיועדים להשתלה ברחם ליצירת אדם, ואשר השימוש בהם לכל מטרה אחרת אסור בתכלית האיסור.

השניה: עוברים שאינם מיועדים יותר להשתלה ברחם ליצירת אדם (עוברים עודפים).

השלישית: בלסטוציסטים שנוצרו מלכתחילה שלא ליצירת אדם בשיטת הפריה על ידי העברת גרעין – Therapeutic cloning.

הוועדה, בהכירה בחשיבות הרבה של הנושא, סבורה שיש מקום להתיר ולהסדיר תרומות של עוברים מהקבוצה השנייה ויצירת בלסטוציסטים מהקבוצה השלישית עבור הפקת תאי גזע עובריים למחקר רפואי מהם, וזאת בתנאים מגבילים ועל פי הנחיות ברורות המפורטות במסמך כגון:

1. הפקה של ביציות מופרות או עוברים, מעל הנדרש בעליל לצורכי המחקר הרפואי אינה מבטאת את הכבוד הראוי במידה ההולמת, ועל כן אסורה.
2. השימוש בבלסטוציסטים לשם מחקר בתאי-גזע עובריים מותר.
3. תרומת העוברים ושימוש בהם תינתן אך ורק למחקר מתוך הסכמה מדעת.
4. הפרדה בין צוותים רפואיים העוסקים בהפריה חוץ גופית לבין חוקרים של תאי גזע עובריים.
5. התפתחות עוברים במעבדה אסורה מעבר לתקופה הנדרשת בעליל לשם מחקר תאי גזע עובריים, כיום – 14 יום מן ההפריה.
6. הקפדה על שמירת כבוד האדם וכללי צדק ושוויון חברתי כדי שכל שכבות הציבור יהנו מהטיפול הרפואי שיוצע כתולדה של פירות המחקר.
7. הנחת כללים, הנחיות ובמידת הצורך אף שינוי חוקים קיימים או חקיקת חדשים, בשיתוף עם משרד המשפטים ומשרד הבריאות.
8. פיקוח על הנהלים והמחקר הרפואי בתאי גזע עובריים, באמצעות ועדת הלסינקי של משרד הבריאות.

גישת ההלכה היהודית תומכת בריפוי חולים ובהצלת חיי אדם. לכן:

- א. מותר להשתמש בבלסטוציסטים עודפים לצורכי מחקר רפואי.
- ב. מותר ליצור בלסטוציסטים בשיטת ה-Therapeutic Cloning לצורך מחקר רפואי.
- ג. אין ליצור בלסטוציסטים בהפריה חוץ גופית רגילה לצורך מחקר, אלא אם המחקר עשוי להביא להצלת חיי אדם או להארכתם.

המלצות דומות לאלה של הוועדה התקבלו, או נמצאות בשלבי דיון ואישור במדינות שונות בעולם כמו: בריטניה, אוסטרליה, קנדה, שבדיה, פינלנד, ספרד, צרפת, יפן, הולנד, בלגיה, ארה"ב (ניסויים בתאי גזע עובריים מותרים, הפקת תאי גזע עובריים מותרת בסקטור הפרטי ואסורה בסקטור הממשלתי). מדינות אחרות אוסרות במידה מוחלטת או בהסתייגות: גרמניה, אוסטריה, אירלנד, פולין, נורבגיה, טוניס, שוויץ, איטליה, ארגנטינה, ברזיל, פרו, קוסטה ריקה, אקוודור.

לסיכום:

הוועדה המייעצת לנושא ביואתיקה של האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים, מתוך הכרה בחשיבות העצומה של המחקר הרפואי בתאי גזע עובריים לרפואה, לאדם ולאנושות, ממליצה על השימוש בתאי גזע עובריים מאדם למחקר רפואי, במסגרת החוק במדינת ישראל, וזאת על פי הכללים האתיים שהיא הגדירה ותוך שמירה על כללי המוסר וכבוד האדם הנהוגים בישראל, וסייגים מוסריים שהונחו ב"הכרזה האוניברסלית על גנום האדם וזכויות האדם" של האו"ם בשנת 1999. כמו כן פונה הוועדה לממשלה לאמץ את המלצותיה ולעגן השימוש בתאי גזע מעובר אדם לשימוש במחקר רפואי תוך השמת כללים ונהלים (או שינוי נהלים קיימים), ובמידת הצורך אף חקיקת חוקים לשם כך.

המלצות לגבי מחקר בתאי גזע עובריים מבני אדם בישראל

מבוא:

1. לתרבויות תאי גזע של אדם הפוטנציאל להניב רקמות, ואלה – כאשר יושתלו – מסוגלות "לתקן" או להחליף רקמות איברים פגועות. השתלות אלו ישמשו לרפוי מחלות רבות ולהצלת חיי אדם בנוסף לכך, המחקר המדעי בתאי גזע אדם פותח פתח להרחבת הידע אודות מחלות רבות והפרעות בתאי אדם, ולפיתוח גישות רפואיות חדשות לטיפול בהן.
2. הפוטנציאל הגדול ביותר להכנת רקמות ברי-השתלה טמון בתאי גזע הפלורופוטנטים של עוברי טרום-השתלה בשלב מוקדם של התפתחותם. תאי הגזע העובריים ניטלים בדרך-כלל מצרב התאים הפנימיים (inner cell mass) של בלסטוציסטים הנוצרים מבציות מופרות אחרי התפתחות של שבוע עד שבועיים מבלי שיושתלו ברחם.
3. בתהליך הרפואי של הפריה חוץ-גופית (IVF), המבוצע בהיקף נרחב במסגרת טיפול בבעיות פוריות, ישנה כמות מסוימת של עוברי מבחנה אשר לא יעברו השתלה ברחם ואי לכך לא יתחילו התפתחות עוברית והריון. אי-השתלתם של עוברים אלה נובעת או מסיבות רפואיות, קרי, אין הם מבטיחים השתלה מוצלחת, או משום שנוצרו עוברים במספר רב מהדרוש להשתלה לצורכי רבייה (עוברים עודפים).
4. מלבד עוברי המבחנה העודפים, ישנם מקורות אחרים של תאי גזע, שיש לבחון הן מבחינה מדעית והן מבחינה מוסרית. עם מקורות אלה נמנים תאי גזע בוגרים, שעל אף היותם מולטיפוטנטים בלבד, עשויים לשמש יישומים חשובים. עם זאת, למרות קיומם של תאי גזע באורגניזמים בוגרים, יש הצדקה להמשיך את המחקר לגבי תאי גזע עובריים פלורופוטנטים שפוטנציאל ההתרבות וההתמיינות שלהם ככל הנראה גבוה יותר.

המלצות מפורטות :

תאי גזע עובריים מעוברים עודפים שנוצרים בהפריה חוץ-גופית

5. במסגרת טיפולי הפריה חוץ-גופית תותר תרומת עוברים עודפים, אשר אינם מיועדים עוד להשתלה, וזאת במפורש לצורך מחקר רפואי.
6. התרומה תינתן בתהליך של הסכמה מדעת חופשית, והיא תעוגן בתקנות המבטיחות כי כל תרומת עוברים תיעשה מתוך שמירה על כבוד האדם, על האוטונומיה של התורמים וחירויותיהם. טיפול פוריות חייב להיות לשמו בלבד, אך כשמתעוררת שאלת גורלן של בציות מופרות עודפות רשאי הצוות המטפל להזכיר את האפשרות של תרומת עוברים. בתקנות יש להגן גם על זכויות הורים המתנגדים לעריכת מחקרים בעוברים.
7. נוסף על כך, תעוגן בתקנות הפרדה ברורה בין הצוות הרפואי האחראי על טיפולי ההפריה החוץ-גופית ועל התרומה, לבין הצוות הרפואי והצוות המדעי העוסקים במחקר העוברי ומקבלים את התרומה. הדבר דרוש כדי להבטיח את כיבוד תקנות ההפריה החוץ-גופית, בעיקר בכל הנוגע למספר העוברים הנוצרים. ההפרדה עולה בקנה אחד גם עם התקנות הקיימות ועם הנוהג המקובל בנושא השתלות איברים.
8. אין למכון ואין לקנות עוברי אדם. לאורך כל התהליך יש להקפיד על צווי הצדק והשוויון בהבטחת הגישה להישגי הטכנולוגיה הרפואית המודרנית. יש לשקול פרסום הנחיות פומביות במטרה להקל על הגישה של החוקרים לעוברים עודפים הנמצאים בקטגוריה המותרת לתרומה.
9. שיקולים אתניים יהיו חלק מן המידע שיינתן לתורמים במסגרת ההסכמה מדעת לתרומת עוברים למטרות מחקר רפואי, ובמיוחד :
- א. שקילת חלופות : שיקול אתי אחד לתרומת עוברים שלפני השתלה, שאינם מיועדים עוד להשתלה למטרות רבייה, הוא כי החלופה הנה השמדת עוברים אלה, או שמירתם בהקפאה לעד. התקנות כיום מתירות השמדת עוברים מוקפאים אחרי חמש שנים, אלא אם כן נתנו ההורים הוראה אחרת, בהתאם לתקנות הקיימות בעניין הפריה חוץ-גופית.
- ב. עקביות מוסרית : שיקול אתי אחר הוא כי הוצאה וגידול תאים בתרביית רקמה מתרומת עוברים אין בה כל פגיעה בכבוד עובר האדם באופן כללי. וזאת מכיוון שעל פי אותה אמת מידה אתית ניתן אף להתייחס לדיאגנוסטיקה שלפני השתלה, דבר הכרוך בבחירת עוברים והשלכת עוברים אחרים. שיטת אבחון טרום-הריוני זו למטרות זיהוי מחלות גנטיות, מקובלת בפרקטיקה הרפואית בישראל ובמדינות רבות אחרות. כמו כן כבר כיום נהוגות צורות אחרות של מחקר עוברי, כגון מחקרים המיועדים לשיפור טכניקות ההפריה החוץ גופית. דבר זה כרוך בגידול במבחנה של ביציות מופרות עד שלב הבלסטוציסט במשך כשבוע כדי לבחור מתוך כל העוברים את העוברים בעלי פוטנציאל ההשתלה הרב ביותר, ולהשליך את האחרים.

תאי גזע עובריים המושגים באמצעות טכנולוגיות השיבוט

10. בהכירה בחשיבות הדיון האתי בנושא, הוועדה סבורה שיש להתיר מבחינה מוסרית עריכת ניסויים בטכנולוגיות הפריה חוץ-גופית חדשות לצורך יצירת תאי גזע עובריים, כולל תכנות מחדש של גרעינים מתאים סומטיים על ידי העברתם לביציות שגרעיןן נשאב מהן (טכנולוגיה הידועה כ"שיבוט רפואי" שלא למטרות רבייה- "Therapeutic cloning"). את הביצית שהוחדר לה הגרעין מגדלים בתרבית, ללא השתלה, ובשלב הבלסטוציסט מוצאים תאי גזע מצרב התאים הפנימיים.

11. מבחינה רפואית, למחקר הנדון הפוטנציאל הגבוה ביותר לריפוי, וזאת משום שבעזרת התא הסומטי הנלקח ממטופל הזקוק להשתלה, אפשר יהיה להפיק רקמות אוטולוגיות שאין בהן סכנה של דחיית השתל.

12. אחד מהשיקולים האתיים ביצירה של עוברים משובטים שכאלה לצורכי מחקר רפואי הוא העובדה שעוברים אלה אינם נוצרים מזרע ומביציות תקינות ואינם מיועדים לתהליך של התפתחות עוברית מלאה, שכן כיום חל איסור על שיבוט לצורכי רבייה. ואכן, בישראל, חוק איסור התערבות גנטית התשנ"ט אוסר על יצירת "אדם שלם" באמצעות שיבוט לצורכי רבייה, אך הוא אינו פוסל יצירת עוברים משובטים אשר לא יושתלו לרחם.

13. יש לשקול בכובד ראש את עניין המקורות שמהם יילקחו ביציות לצורכי העברת גרעין. מקורות אלה יכולים לכלול תרומות מרצון של ביציות שיתקבלו מנשים תורמות או מרקמות שחלה מוקפאות, או מעודפי ביציות מטיפולי הפריה חוץ-גופית בהתאם לחקיקה או לתקנות הקיימות.

14. כדי למנוע את הצורך בביציות, אפשר לשקול כטכנולוגיה חלופית את התכנות מחדש של גרעיני תאים סומטיים על ידי העברתם לתאי גזע עובריים שמקורם משורות קיימות של תאי גזע אדם שמהם הוסר הגרעין.

תאי גזע ממקורות שאינם עוברים בשלב טרום-השתלה

15. יש להמשיך ולקדם את המחקר המדעי ולבחון מקורות אחרים שמהם אפשר יהיה לקחת תאי גזע אדם. בין מקורות חלופיים אלה רקמות אדם הנלקחות מעוברים לאחר הפלה (תאי נבט עובריים- embryonic germ cells), ורקמות המכילות תאי גזע שמקורן מאנשים בוגרים או מגופות.

תאי נבט עובריים

16. אפשר לקחת תאי נבט עובריים פלוריפוטנטים מהרכס הגונדי (gonadal ridge – שממנו מתפתחים תאי זרע וביציות) של עוברים שהופלו בין השבוע ה-5 לשבוע ה-9 להריון. מן הראוי לתת את הדעת לתקנות לגבי השימוש ברקמות עובר מת לצורכי מחקר רפואי בהתאם לקווים המנחים האתיים הקיימים לגבי מחקר ברקמות עובר והשתלתן. יש להקפיד ולוודא, כי בשום פנים ואופן לא יהיה קידום המדע בבחינת המניע לביצוע הפלה אלקטיבית.

תאי גזע בוגרים מולטיפוטנטיים

17. יש לקדם מחקר אודות הפוטנציאל של תאי גזע משורות שונות (תאי גזע עצביים, תאי גזע המטופויטיים) שאפשר לקחת בבטחה מבני-אדם חיים או ממקורות מתים. על הפרק נותרו שאלות רבות בנוגע למעשיות של גישה זו מבחינת פוטנציאל ההתרחבות וההתמיינות של תאי גזע אלה בהשוואה לתאי הגזע העובריים. יש לבחון היטב גם את הסיכון הטמון בשימוש ברקמות גופת אדם בוגר ורקמות מגופות, ובייחוד את ההעברה האפשרית של גורמים פתוגניים.

נוהג ומגבלות אתיות במחקר תאי גזע אדם

18. המחקר בעוברים יהיה כפוף לפיקוח קפדני ולמגבלות בסיסיות מסוימות. מגבלות אלה כוללות קבלת הסכמה מדעת מלאה מצד תורמי החומר הביולוגי, והדרישה כי ביצוע המחקר ינומק ויוצדק מבחינת תועלתו לאנושות. יש לשמור על הסודיות הרפואית ועל הפרטיות של התורמים.

19. יש לבחון בכובד ראש כל מחקר הכרוך בהוצאה של תאי גזע מעוברי אדם, וזאת כדי למנוע ביצוע מחקר למטרות שאינן מדעיות או אינן אתיות. לא יתבצע במסגרת המחקר גידול חוץ-גופי של עוברים מעבר לשלבים המוקדמים של ההתפתחות העוברית כנדרש בעליל לצורכי המחקר (כיום מוגבל פרק הזמן לשבועיים ימים).

20. משנוצרו שורות תאי הגזע העובריים, יש לאפשר את המשך המחקר ללא צורך נוסף בקבלת אישור אתי לגידול תאים אלה בתרבות. יש לציית לכללים הרגילים בדבר תרבויות של תאי אדם.

21. השימושים הרפואיים ברקמות שמקורן בתאי גזע והמיועדות להשתלה כתחליף לרקמות פגועות יהיו למטרות רפואיות ברורות בלבד, ולא למטרות קוסמטיות או אחרות שאינן רפואיות, ועל אחת כמה וכמה לא לשם הזנת תוכניות או אשליות בדבר השבתת הגזע שאינן בבחינת טיפול במחלות. הצעות מחקר לגבי השתלת רקמות מסוג זה בני-אדם יהיו כפופות לבדיקה אתית מקובלת.

22. יש להקפיד על כללי צדק ושוויון חברתי, כדי שהכול יוכלו להפיק תועלת מההתקדמות בתחום הרפואי. יש להביא בחשבון את האופי האלטרואיסטי של מחקר זה גם בתהליך תרומת העוברים, וגם ביישומים המסחריים של אמצעי הריפוי ושל הידע החדש שנרכש.
23. במקרה הצורך, יוכנו תיקונים לחקיקה הקיימת בנוגע לתרומות עוברים או ביציות, ויגובשו צעדים תחקיטיים אחרים, וזאת בשיתוף משרד המשפטים ומשרד הבריאות. יש לציית לתקנות הרלוונטיות הקיימות במדינת ישראל ולשנותן במידת הצורך. הנחיות ותקנות מעודכנות למחקר על תאי גזע אדם יפורסמו על ידי משרד הבריאות, בהתאם להמלצות הנוכחיות. קווים מנחים ותקנות אשר אומצו במדינות אחרות, כגון אנגליה, ייבחנו מתוך כוונה – בין השאר – להסדיר חילופים של חומרים ביולוגיים בין מדינות.
24. ועדה לאומית, כדוגמת ועדת הלסינקי העליונה לגנטיקה, שהקים משרד הבריאות, תונחה בהתאם להמלצות הנוכחיות לבחון, ובסופו של דבר לאשר או לדחות, הצעות מחקר הנוגעות לשימוש בעוברי אדם עודפים לצורך נטילת תאי גזע או לשימוש במקורות אחרים, לרבות בלסטוציסטים משובטים, עוברים שהופלו ומבוגרים.
25. מומלץ לעודד דיון ציבורי בסוגיות הרלוונטיות, לצורך הסברה, הבהרה ומניעת פרשנויות שגויות. עוד מומלץ לבחון דרכים להפגת חששות בדבר שימוש לרעה בידע המדעי והטכני הקשור למחקר תאי גזע מעוברי אדם. אחת מהסוגיות שיש להעמיד לדיון ציבורי נוגעת להבנת התנאים שבהם מותר בכוונה תחילה ליצור עוברים לצורכי מחקר ולצרכים רפואיים.
26. התהליך המומלץ מבוסס על בחינת הדרכים האפשריות להבטיח כי תקוים הזכות הבסיסית של האדם להפיק תועלת מהקדמה המדעית. יש לזכור כי מטרתה של הביואתיקה אינו לפסול על הסף קדמה מדעית, בייחוד בתחום הרפואה, אלא להגדיר את גבולות המותר, מההיבטים החברתיים והאתיים.
27. בכל ההיבטים של המחקר העוברי, יש לייחס חשיבות מיוחדת לכבוד האדם ולסייגים מוסריים שנקבעו ב"הצהרה האוניברסלית בדבר הגנום האנושי וזכויות האדם" מטעם הוועדה הבינלאומית לביואתיקה של אונסק"ו, הצהרה אשר אומצה על ידי הכינוס הכללי של אונסק"ו (1977) ועל ידי ועדת האו"ם לזכויות האדם (1999).

דו"ח הוועדה המייעצת לביואתיקה של האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים על השימוש בתאי גזע עובריים לצורכי מחקר רפואי

פרק 1. מדוע זוהי סוגייה שיש לתת עליה את הדעת?

1. כיום, חוקרים רבים בארץ ובעולם מתעניינים בסוג של תאים - המכונים 'תאי גזע' (stem cells). טענתם היא, כי מחקר זה יביא תועלת רבה, שכן אפשר שיוביל לפיתוחן של רקמות להשתלה, שבעזרתן אפשר יהיה לרפא מגוון רחב של מחלות, הנחשבות כיום קשות לריפוי ואף חשוכות-מרפא. הבעיה היא שתאי הגזע שהחוקרים מעוניינים לחקור הם דווקא אלה של עובר האדם (human embryo stem cells). מכאן נשאלת השאלה: האם יהיה זה אתי להוציא תאים מעובר שנוצר בהפריה חוץ-גופית לפני השתלתו ברחם (ובכך, למעשה, לשים קץ להתפתחותו הפוטנציאלית) לצורך גידולם, ריבויים וחקירתם במעבדה?

פרק 2. הרקע המדעי

2. תאי גזע הם תאים המסוגלים להתפתח לכדי צורה אחת ויותר של רקמת אדם. ישנם תאים **טוטיפוטנטיים** ('כל-יכולים') - כדוגמת הבלסטומרים (Blastomers) העובריים הראשוניים, המסוגלים להתפתח לכדי כל אחד מסוגי התאים הדרושים לצורך יצירת אורגניזם שלם ומתפקד. ישנם גם תאים **פלורিপוטנטיים** ('רבי-יכולת'), כגון שורות תאי גזע עובריים (Embryonic Stem (ES) Cells), שמקורם במסה הפנים-תאית של הבלסטוציסט (Blastocyst), המסוגלים להתפתח לכדי רוב סוגי הרקמות, אך אינם מסוגלים ליצור אורגניזם מתפקד, משום שהם נטולי טרופובלסטים יוצרי-שליה. תאי שורת נבט עוברי (Embryonic Germ (EG) Cells), שמקורם בעוברים בני 5-9 שבועות - גם הם, כפי הנראה, פלורিপוטנטיים. הסוג השלישי של תאי הגזע הוא תאי הגזע **המולטיפוטנטיים** (המסוגלים ליצור מספר מוגבל של סוגי רקמות), הנמצאים גם בגופו של האדם הבוגר (תאי גזע בוגרים). לדוגמה, תאי מח-עצם מסוימים הם תאי גזע בוגרים, היוצרים את כל הסוגים של תאי הדם, אך יכולים להפוך גם לתאי כבד, תאי שריר-לב או תאים אחרים. מתאי גזע עצביים הנמצאים באזורי מוח מוגדרים נוצרים נוירונים ותאי גליה (glial cells), אך יכולים להיווצר מהם גם תאי לב, ריאה או כבד. כיום, נראה כי תאי גזע בוגרים אינם חולקים את פוטנציאל הריבוי וההתמיינות שיש לתאי



- גזע עובריים מבחינת יכולת להתרבות ולהתמין לסוגים רבים ומגוונים של תאים המיועדים להשתלת רקמות. למרות השימוש בתאי גזע בוגרים, בייחוד כאשר הם נלקחים מגופות, מעלה לא פחות שאלות מוסריות ובטיחותיות - וגם אלה נדונות בדוח זה, נושאו המרכזי של דוח זה הינו ההיבטים המוסריים של חקר תאי גזע עובריים.
3. אפשר ליטול תאי גזע עובריים מעובר בשלב מוקדם של התפתחותו, הוא שלב טרום-ההשתלה (קרי, בשלב הבלסטוציסט, 5-7 ימים לאחר הפריית הביצית). את תאי המסה הפנים-תאית של הבלסטוציסט אפשר לגדל במצע מלאכותי בו הם יכולים להתרבות. תהליך הוצאת התאים ישים קץ ליכולתו של אותו עובר להתפתח הלאה. משמע - עם הוצאת התאים חדל העובר, למעשה, מלהתקיים. התאים שמקורם בעובר אינם בבחינת עובר כשלעצמם - הם אינם יכולים להתפתח לכדי אדם; ולכן, אין הם שונים מכל רקמת אדם אחרת, אף על פי שהם בעלי יכולת התמיינות פלורিপוטנטית.
4. את תאי הגזע העובריים אפשר לשמור, במצב חי, במצע מלאכותי, והם יתרבו עד אין סוף - פחות או יותר. החוקרים מקווים כי בעתיד אפשר יהיה להפוך תאים אלה לסוגים ספציפיים של רקמות; כך יתאפשר לגדל "רקמות או תאים חלופיים" אשר יזרקו למטופלים או יושתלו בהם. ייתכן שבשלב כלשהו בעתיד, רקמה זו תשמש לבניית חלקי אברים, ואולי אף אברים שלמים, אשר יושתלו במאכסנים (hosts) בעלי איברים הרוסים או חולים. הואיל ומוצאם של מוצרים אלה בעובר האדם, נשאלת השאלה המוסרית: האם נכון הוא להשתמש בעובר אדם לצורך יצירת מוצרי רפוי?

פרק 3. יישומים אפשריים של חקר תאי גזע עובריים

5. לדידם של מדענים רבים, התועלת הפוטנציאלית של מחקר זה רבה לאין שיעור, ומשום כך חשוב לאפשר את המשכו. מנקודת מבט זו, התועלת גוברת במידה ניכרת על כל ספק מוסרי האופף את התהליך.
6. חקר תאי גזע עובריים עשוי להוביל להתקדמות משמעותית בטיפול במחלות הבאות (שנבחרו לשם הדוגמה בלבד):

מחלות מערכת העצבים

7. כיום, רבות מהמחלות של מערכת העצבים באדם הן חשוכות-מרפא, או שרפויין כרוך בטיפול קשה שבסופו של דבר אינו מניב את התוצאות המיוחלות. השימוש בתאי גזע עובריים עשוי לשנות באופן מהותי את היכולת להיאבק במחלות כגון פרקינסון, אלצהיימר, טרשת נפוצה ומחלות ניוון-עצבים



אחרות. רקמות שגודלו במעבדה, שמקורן בשורות תאי גזע עובריים, יכולות להחליף את תאי הרקמה העצבית אשר נפגעו או נהרסו כליל בעקבות מחלות מסוג זה. בעקבות התהליך האמור, תתאפשר השתלה של נירונים המחדירים את עצמם למוח או לחוט השדרה, או יוצרים מסרני עצבים (ניורטרנסמיטרים) במקום אלה החסרים. בנוסף לכך, אפשר יהיה להשתיל תאי גליה אשר יוצרים רקמת מיאלין העוטפת את העצבים, במקרה שרקמה כזו נהרסה בעקבות מחלת הטרשת הנפוצה. ניסויים ראשוניים בתחום זה נערכו בחיות - והניבו תוצאות מעודדות. בטיפול קליני, השתלת תאי מוח עובריים (שאינם תאי גזע) בחולי פרקינסון נהוגה היום בקנה מידה מוגבל, אך התוצאות מטיפול זה אינן מספקות דיים משום שלא ניתן לשלוט בהתנהגותם של התאים העובריים. טכנולוגיית תאי הגזע העובריים תאפשר ליצור שתל נירונים בטיחותי יותר ותאפשר לחולים רבים יותר להפיק תועלת מטיפול רפואי חדשני.

אוטם שריר הלב

8. במקרה של אוטם שריר הלב, תאי שריר נהרסים בגלל חסימת זרימת דם אליהם דרך העורקים הכליליים. במקום התאים שנהרסו ניתן להשתיל "טלאים" של תאי שריר לב, הנוצרים באמצעות התמיינות של שורות תאי גזע עובריים במבחנה. דבר זה כבר נעשה בעכברים. ובישראל הושגה לאחרונה התמיינותם של תאי גזע אדם לתאי שריר לב.

מחלות של העצמות והסחוסים

9. מחלות כגון דלקת פרק העצם (osteoarthritis), שבהן נפגעים הסחוסים, אפשר לרפא באמצעות החדרה של תאים "שיתקנו" את הפרק הפגוע. בנוסף לכך, תאי עצם חדשים שנוצרו באופן מלאכותי יוכלו להחליף עצם שאבדה בעקבות חבלה (טראומה) או ניתוח.

סרטן ומחלות של מערכת החיסון

10. השתלת תאי דם ותאים של מערכת החיסון הן חלק מהטיפול במחלת הסרטן, ומאפשרות שימוש אינטנסיבי יותר בתרופות ציטוטוקסיות. כיום נעשה שימוש במח עצם או בדם טבורי לצורך השתלת מסוג זה, אך את אלה יוכלו להחליף, ביתר יעילות, זריקות של תאי גזע המטופוויטיים, שמקורם בתאי גזע עובריים בעלי פוטנציאל אימונולוגי מוגדר או כאלה שהם אוטולוגיים למטופלים. טיפול במערכת החיסון בשיטה זו יביא תועלת רבה גם בטיפול בכשלים חיסוניים, כגון איידס, או מחלות אוטואימוניות כגון זאבת (lupus), טרשת נפוצה ועוד.



11. ההשתלה של תאים יוצרי-אינסולין שניטלו מאיי הבלבב כבר נחלה הצלחה מסוימת. השתלה קסנוגנית (בין מינים) עשויה להצליח בתחום זה, אולם ישנן סוגיות כבדות-משקל, הנוגעות לבטיחות הציבור, אשר מגבילות אפשרות זו. גידול של תאי בטא (β cells) שמקורם בתאי גזע עובריים עשוי לספק פתרון יעיל לבעיה של מחסור ברקמות להשתלה ולבעיה של דחיית השתל. גישה זו כבר נחלה הצלחה התחלתית מסוימת בעכברים סוכרתיים.

השתלות אוטולוגיות באמצעות 'טכנולוגיה של העברת גרעין' (Nuclear Transfer Technology)

12. אפשר לעקוף את הסכנה שבדחיית השתל או של מחלת שתל - מאכסן (graft-versus host) באמצעות הכנה של תאי גזע מעוברים שנוצרו על ידי העברה של גרעין מתאיו של המטופל עצמו, בתהליך המכונה 'העברת גרעין' או 'שיבוט ריפוי'. בתהליך זה מתרחש תכנות-מחדש של גרעין תא התורם בביצית המקבלת, שבעקבותיו נוצרים שוב תאי גזע עובריים פלורופוטנטיים. הרקמות שמקורן בתאי גזע מסוג זה יהיו אוטולוגיות למקבל, ולא תהיה סכנה של דחייה אימונית.

הערכות סיכונים והאתיקה של השתלת תאים

13. התועלת שבטכנולוגיות אלה רבה, אך הן כרוכות גם בסיכונים מסוימים - ועל אלה יש לתת את הדעת. אחת מהסכנות היא ריבוי לא-מבוקר של התאים המושתלים, או פעולה לא-מבוקרת של תאים אלה בגופו של המטופל. במקרה זה, אפשר להיעזר במנגנוני בקרה גנטיים, המאפשרים שליטה בתאים המושתלים (לדוגמה גני התאבדות התא). סיכון נוסף הוא של אפשרות העברה של גורמים מדבקים: סיכון שמידתו גדלה במקרה של שימוש בתאי גזע בוגרים, בייחוד אם הם נלקחים לאחר המוות. יש לבחון היטב תאי גזע עובריים הנוצרים בעקבות העברת גרעין ולוודא כי אין סכנות הקשורות לאי-תקינות כלשהי בהתבטאות גנים התפתחותיים (developmental gene expression).

באופן כללי, ייתכנו לבטים מוסריים - מעבר לדילמה הנובעת מהשימוש האפשרי בעוברים ליצירת תאי גזע - הנוגעים לבטיחות של תהליך ההשתלה בטווח-הארוך. כמו כן יש להגדיר מערכת מגבלות אתיות כדי להבטיח שבטכנולוגיות השתלת תאי הגזע ייעשה אך ורק שימוש רפואי.



פרק 4. מחלוקת מוסרית: סטטוס העובר

14. הלגיטימיות המוסרית של ביצוע מחקר בעובר האדם תלויה, במידה ניכרת, בסטטוס המיוחס לעובר. אף על פי שישנם שיקולים אחרים הנוגעים לשאלה המוסרית - כגון האפשרויות לעניין הסכמת ההורים לתרומת עובר - הרי שהאופן שבו אנו מגדירים ומסווגים את העובר בשלבי ההתפתחות השונים שלו הוא גורם מכריע בסוגייה מה מותר ומה אסור לנו לעשות אתו. אם העובר הוא בן-אנוש (או אדם), הרי שאפשרויותינו מבחינת הטיפול בו מוגבלות, ועלינו לנהוג בו כפי שהיינו נוהגים בכל אדם אחר. לעומת זאת, אם העובר הוא לא יותר מאשר אוסף של תאי אדם, הרי שיש הרבה פחות מגבלות לטיפול בו. בתחום של חקר תאי גזע, המחלוקת המוסרית במדינות רבות נכרכה במידה ניכרת בשאלה לגבי מהות העובר, בייחוד בשלב שלפני השתלתו ברחם.

15. ברור הוא שלעובר, גם בשלבי ההתפתחות הראשוניים שלו, יש סטטוס ייחודי במונחים ביולוגיים. בניגוד לכל קבוצה אחרת של תאים חיים, לקבוצה זו היכולת להתפתח לכדי אורגניזם מורכב ומתפקד. אפשר לתאר הבדל זה כ'פוטנציאל' של העובר - הפוטנציאל להפוך ליציר אנוש מפותח. זו, כמובן, אינה אלא עובדה ביולוגית - אך לעובדה ביולוגית זו השלכות מוסריות. מכיוון שהמושגים המוסריים שלנו נשענים על ערך חיי האדם, הרי שעובר האדם ראוי ליחס של כבוד על שום היותו קשור, באופן סיבתי ומתמשך, לבני האדם - לאנשים בעלי זכויות, הראויים ליחס מלא של כבוד. ואולם, עד לאיזו מידה של יחס של כבוד יש להגיע כאשר דנים בעובר האדם? דברים רבים בטבע זוכים ליחס של כבוד, אך מותר למין האנושי לעשות בהם שימוש לתועלתו הוא. השאלה האמיתית היא אפוא אם יש להתייחס אל העובר כחבר מן המניין בקהילה המוסרית שאליה מתקבלים אך ורק בני-אדם. ומתי נכנסת חברות זו לתוקפה, כאשר מדובר בשלבים שונים של התפתחות עובר האדם?

16. בקהילות תרבותיות, פילוסופיות ודתיות שונות הועלו טיעונים רבים במחלוקת לגבי סטטוס העובר, ובאף לא אחת מהן הגיעו הצדדים להסכמה. דעה אחת גורסת שה"אדמות" - היות אדם - מתחילה עם הפריית הביצית על ידי הזרע (זוהי בעיקר השקפתם של קתולים ונוצרים רבים אחרים, ראה פרק 5). מרגע זה ואילך, לאורגניזם הפרימיטיבי הזה, ועל היותו כזה אין עוררין, יש זהות שתקשר אותו באופן מתמשך לעולל, לילד, ובשלב מאוחר יותר - לאדם הבוגר. לדידם של אלה, אם כן, סיום של חיי העובר - כמוהו כסיום חייו העתידיים של העולל, ואף של הילד והאדם הבוגר.

17. אחרים גורסים כי העובר ראוי ליחס של כבוד, אך אינו ראוי ליהנות מה"אדמות" שממנה נהנים בני-אדם. סטטוס אדם נרכש בשלבים מתקדמים של ההריון ומגובש סופית בלידה (זוהי בעיקר ההשקפה



היהודית, ראה פרק 5). מנקודת מבט ביולוגית, האינדיבידואליות אינה מתממשת בהפריה, משום שעובר אחד יכול להפוך לתאומים. מכאן שאפשר לייחס לעובר סטטוס של אינדיבידואל רק מאותו יום בהתפתחותו המוקדמת שלאחריו ההתחלקות לתאומים נורמליים אינה עוד אפשרית (עד 13 יום לאחר ההפריה). ישנם הטוענים ש"אדמות" רגילה מושתתת על תנאים מסוימים הקשורים לתכונות מוח האדם, ובעיקר תשתיות קוגניטיביות ורגשיות. מכאן שה"אדמות" מתחילה כאשר חלקים מהותיים באותה תשתית נוצרים במוח העוברי במהלך ההריון (יש הטוענים שדבר זה מתרחש בשליש השלישי של ההריון). לאור זאת, יש להתייחס לעובר הצעיר יותר בכבוד המתאים, אך לא כאדם. ככל שהעובר מבוגר יותר - על הנימוקים לסיום חייו להיות משכנעים יותר (כגון סכנה ממשית לבריאות האם).

18. חלק משמעותי במחלוקת סובב סביב סוגיית ה"פוטנציאליות" של העובר. יש הטוענים שלעובר יש פוטנציאל להפוך לאדם, גם אם אינו אדם עדיין. משום כך, אלה המגינים על סטטוס העובר המוגן מוצאים פסול בכל פעולה העלולה למנוע ממנו למצות אותו פוטנציאל. מצד שני, אפשר לטעון שבן-אדם פוטנציאלי אינו זכאי לאותו סטטוס שממנו נהנה בן-אדם בפועל. ביציות וזרע הם חלקים של הזיגוטה, שבשלב מאוחר יותר הופכת לעובר - אבל אנו הרי איננו מעניקים לזרע סטטוס של עובר. אם כך, מדוע עלינו להעניק לעובר סטטוס של בן-אדם? יתר על כן, הפוטנציאל של העובר להתפתח לכדי שליל (fetus) וולד תלוי בתהליכים טבעיים שלא כולם מסתיימים בהצלחה (לדוגמה, בטבע, רק כחמישים אחוז מהעוברים המופרים מסתיימים בהריון). לפיכך, לא לכל עובר יש הפוטנציאל להפוך לבן-אדם.

19. במקרה של הפריה חוץ-גופית, המושג של 'פוטנציאל העובר' מורכב אף יותר, שכן השרשתו של העובר ברחם מצריכה התערבות רפואית ישירה. שיעור ההשתלות המוצלחות עדיין נמוך, ורק כשליש מעוברי המבחנה עשויים להתפתח לכדי בלסטוציטים בעלי יכולת השרשה עם מבנה כרומוזומים נורמלי. בנוסף לכך, מספר העוברים המושתלים בו-זמנית מוגבל, לבל יתפתחו הריונות מרובי עוברים. עקב כך, לחלק מעוברי המבחנה שלא יושתלו ברחם, מטעמים רפואיים או בעקבות החלטתם של ההורים שלא להשתיל עובר נוסף, אין פוטנציאל להתפתח לכדי בן-אדם. היעדר-פוטנציאל זה הוא גם מנת חלקם של עוברים הנוצרים בעקבות העברת גרעין - עוברים שהשתלתם נמנעת במסגרת האיסור הקיים על שכפול גנטי בבני אדם.



20. שיקולים מדעיים ופילוסופיים אלה מעידים על מורכבותה של הגדרת סטטוס העובר בשלב טרום-ההשתלה, הגדרה שסביבה נסבה המחלוקת אודות המוסריות של חקר תאי הגזע העובריים. הדיון בשאלה הביואיתית מתרחש בהקשר של ההורים דתיים ותרבותיים על מהות חיי האדם, מתחילתם ועד סופם, ועל הכבוד שחיי האדם ראויים לו. השקפותיהן של הדתות הגדולות תרמו לדיון זה במידה ניכרת, בפרק הבא נערכת השוואה בין השקפות אלה.

פרק 5. השקפות דתיות בנוגע לשימוש בתאי גזע עובריים לצורכי מחקר רפואי

א. נקודת המבט היהודית:

21. על פי המקרא והתלמוד, הסטטוס האנושי נרכש בהדרגה במהלך התפתחות העובר, ולא ברגע ההפריה. מהיבטים מסוימים, העובר יכול להיחשב לחלק מגופה של האם; ומוכן שאין אנו רשאים להסיר חלק זה על פי בחירה. ואולם, אם העובר מסכן את חיי האישה, או משפיע קשות על בריאותה (הגופנית והנפשית), הרי שיש לשקול ביצוע הפלה, משום שפיקוח נפש האם דוחה כל שיקול אחר. רק בלידה עצמה הופך סטטוס העובר לסטטוס בן-אדם, שאינו נופל מסטטוס האם. אשר לעובר שטרם הושתל - על פי היהדות, לחומר גנטי שמחוץ לרחם אין כל סטטוס משפטי, שכן עד להשתרשות ברחם אין הוא נחשב ואפילו כחלק מבן-אדם. יתר על כן, גם ברחם עצמו, העובר אינו זוכה למעמד של עובר אנוש "מגובש" אלא בתום 40 הימים הראשונים. סטטוס העובר מחוץ לרחם דומה לזה של תאי-מין, זרע וביציות - אמנם אין לבזבזם לחינם, אך מותר להשתמש בהם לצרכים רפויים. מכאן שעדיף להשתמש בעוברים שנוצרו בעקבות טיפולי הפריה חוץ-גופית.

22. עובר שנוצר כתוצאה מהפריה חוץ-גופית מסוגל להתפתח לכדי אדם רק אם יושתל ברחם; מחוץ לרחם (שלב טרום-השתלה) - אין לו כל אפשרות להתפתח לכדי אדם (לפחות בטכנולוגיות הקיימות כיום). אם זוג הורים מחליט שלא להשתיל חלק מן העוברים החוץ-גופיים, הרי שעוברים אלה הופכים לעוברי טרום-השתלה יתירים (supernumerary), ללא כל פוטנציאל להתפתח לכדי בני-אדם, ולפיכך אין מניעה להשתמש בהם למטרות סבירות, כגון יצירת תאי גזע.

23. ביהדות, פיקוח הנפש דוחה חוקים רבים אחרים. דיבר מכריע זה הוא שנתן הצדקה ליצירת עוברים באמצעות שיבוט למטרה הרפואית של הוצאת תאים לצורך השתלה. בהתחשב בכך שאת החומרים המשמשים במחקר תאי גזע אפשר להשיג בדרכים לגיטימיות, הרי שהטכנולוגיה עצמה הנה "נייטרלית



מבחינה מוסרית", כלומר, היא מקבלת את הערך המוסרי שלה מתוקף מה שאנו עושים אתה. על כן, מטרה רפואית מובהקת הינה חיונית - על אף הלגיטימיות של השימוש בעוברים בשלב טרום ההשתלה. המטרה הרפואית צריכה לתת לנו את הכוח שלא להציב מחסומים ומכשולים הנובעים מהחשש ממספר הולך וגדל של הפלות או מהפחד משיבוט, וזאת בעיקר מהטעם שמחסומים כאלה עלולים למנוע את ריפויין של מחלות קטלניות. נושא אחר קשור ברווחים: בריאות הציבור היא אחריות חברתית משותפת וצדק חברתי הוא ערך חשוב; ועם זאת, אל לנו לדרוש אלטרואיזם ללא שכר - במקום זאת עלינו ליצור איזון בין הזכות לעשיית רווח לבין צדק חברתי. העקרונות שתוארו לעיל מסכמים עמדות ספציפיות על מחקר רפואי בתאי גזע עובריים של אדם שפורסמו בדוח הוועדה המייעצת הלאומית לענייני ביו-אתיקה בארה"ב (NBAC), שמחברו הוא הרב האורתודוקסי משה דוד טנדלר (Yeshiva University) והרב הליברלי אליוט נ. דורף (University of Judaism). השקפות על עוברים חוץ-גופיים נמצאות בכתביהם של מי שהיו הרב הראשי לישראל, הרב גורן ז"ל, והרב הראשי של אנגליה, עמנואל יעקובוביץ ז"ל. בפרק הבא מוצגות ביתר פירוט מסקנות הלכתיות רלוונטיות לסוגיית המחקר בעוברים.

ב. מחקר רפואי בתאי גזע עובריים - שיקולים הלכתיים - מאת מרדכי הלפרין, M.D.

24. ההלכה היהודית מבחינה בשישה שלבים בתהליך התפתחות האדם. ששת שלבי סטטוס האנוש הם:

- I. **ביצית מופרית ועובר טרם-השתלה** - החל במיזוג של תאי-מין (הפרייה) במעבדה מחוץ לרחם.
- II. **עובר לפני השלמת צורת אנוש** - החל בהשרשה, כאשר מכאן ואילך לא נדרש יותר כל תהליך פעיל לצורך הבטחת המשך הגדילה.
- III. **עובר בעל צורת אנוש (fetus)** - מתחיל ביום הארבעים ואחת להפרייה, כאשר יצירת מתאר האיברים הסתיימה ולעובר מראה אנוש.
- IV. **עובר בר-קיום** - מתחיל כאשר העובר יכול לשרוד מחוץ לרחם (לקראת השליש השלישי של ההריון).
- V. **עובר ש"נעקר" לקראת לידה** - מתחיל בראשית השלב השני בלידה (לאחר פתיחה גמורה של צוואר הרחם).
- VI. **ילוד** - מתחיל עם יציאת הראש מתעלת הלידה (או עם יציאת רוב העובר בלידה של מצג עכוז), כאשר הוולד מקבל מעמד מלא של בן-אנוש.



חובה לזכור כי בריאת האדם "בצלם אלוהים" מעניקה לחייו ערך אינסופי, ומגדירה את רציחתם כעבירה שעונשה החמור ביותר. אף שקדושת החיים המלאה מתחילה רק עם הלידה - שלב VI, בכל זאת העובר נהנה מזכות לחיים כבר בשלב מוקדם בהתפתחותו העוברית, ואין לפגוע בזכות זו אלא בנסיבות חריגות.

ואולם מעמדו של עובר מהפריה חוץ-גופית בשלב טרום-ההשתלה (שלב I) שונה. הסיכוי הקלוש של עובר במבחנה להיוולד בר קיימא, משפיע על מעמדו ההלכתי. למשל, הצלת "חייו" של עובר במבחנה אינה דוחה שבת. מכאן נובע שהעובר שטרם-הושתל אינו נהנה מאותו מעמד שממנו נהנה העובר המושרש ברחם. אף על פי כן, כל עוד לעובר המבחנה שטרם הושתל יש פוטנציאל השתלה ולידה, אין הבדל מהותי בין השמדתו לבין השחתת זרע. איסור ההשחתה נובע מהיותו פעולה מנוגדת או סיכול של מצוות "פרו ורבו", והוא כולל איסור על סיכול פעולת הרבייה גם על ידי השמדת הביצית המופרית.

בתלמוד הוגדר עובר לפני השלמת צורת אנוש, דהיינו לפני היום ה-41 להפרייה, כ"סתם מים". על אף שהגדרה זו נאמרה בהקשר של דיני טומאה וטהרה, דינים שפחות מעשיים בזמננו, בכל זאת פוסקי הלכה אחדים הבינו את המקור התלמודי הזה כמפחית את מעמדו של העובר בתקופה ראשונית זו. לדעתם האיסור על "השמדת חיי-אדם פוטנציאליים", איסור הקיים בשלבים הבאים של ההריון, אינו קיים במהלך השלב שלפני השלמת צורת אנוש. פוסקים אחרים אינם מקבלים מסקנה זו, שכן בפועל, אפילו חוקי השבת נדחים לצורך הצלת עובר בן פחות מארבעים יום. פירוש הדבר, שגם לעובר לפני השלמת צורת אנוש יש סטטוס אנושי מסויים, שלא כמו לעובר המבחנה לפני השרשתו ברחם.

מסקנות הלכתיות:

1. על פי ההלכה היהודית, אין הבדל בין השמדת עובר מבחנה טרום-השתלה לבין ניצולו לצורכי מחקר מדעי שגרת. כל עוד פוטנציאל ההשתלה והלידה של העובר קיים, השמדתו וניצולו לצורכי מחקר אסורים מכל וכל, אלא אם הם נעשים למטרת פיקוח נפש.
2. ברגע שעובר המבחנה איבד את פוטנציאל ההשתלה שלו, השימוש בו לצורכי מחקר הופך להיות מותר, גם אם הוא כרוך בפירוקו לתאים נפרדים.
3. חל איסור על שימוש בעובר מושתל בר-קיימא לצורכי מחקר.
4. יצירה מראש של עובר כלשהו לצורכי מחקר אסורה. אף על פי כן, אם קיים סיכוי ממשי שמחקר זה יסייע בהצלת חיי אדם, ניתן להתיר יצירה של עוברי מבחנה חוץ רחמיים. היתר זה חל גם לגבי יצירת עוברים באמצעות טכנולוגיית שיבוט.



5. ההלכה היהודית מבחינה הבחנה ברורה בין עובר חוץ גופי שטרם הושרש ברחם לבין עובר שהושרש. אך אין היא מכירה בגבול השרירותי של ארבעה-עשר יום, או בהבחנה בין עובר לבין "טרום-עובר" המבוסס על גבול זה.

ג. השקפות נוצריות

25. הקתולים הרומיים והאורתודוקסים מאמינים שקיים רצף שתחילתו בהתעברות וסופו בבן-האנוש, וכי ההתפתחות נמשכת בכל שלבי החיים (התפתחות גופנית כמו גם רוחנית - השאיפה להיות בצלמו של האלוהים). רצף זה מעניק ערך של קדושה לכל שלבי ההתפתחות. את ההתנגדות הנחרצת ביותר לשימוש בעוברים לצורכי מחקר, גם אם הוא רפואי במהותו, מביעה הכנסייה הקתולית-רומית. באגרת מיום 2 באוגוסט 2000, שעניינה תאי גזע עובריים וסטטוס העובר, מציין הכס הקדוש כי על פי ההשקפה הקתולית, קיומו של האדם מתחיל ברגע ההפריה. העובר אפוא נחשב לאדם אינדיבידואלי, בעל זכות לחיים. על פי השקפה זו, יש להעניק לכל עובר הזדמנות להתפתח לכדי אדם בוגר. העובר המוקדם הוא אדם לכל דבר, ושימת קץ מכוונת לחייו לא תעלה על הדעת - גם אם תכליתה רפואית. הפריות חוץ-גופיות, אשר בדרך-כלל מסתיימות בעוברים "עודפים" - הנוצרים מלכתחילה במספר גדול מכפי שיתפתח בפועל לכדי בני-אדם - נחשבות לדידה של הכנסייה הקתולית כפסולות. פירוש הדבר, יצירת המקור של עוברים לצורכי מחקר תאי גזע אסור.

26. התיאולוגיה הפרוטסטנטית הנה פלורליסטית, ולכן אין סמכות אחת אליה ניתן להתייחס בנוגע לסוגיית המחקר הרפואי בתאי גזע עובריים. האתוס הפרוטסטנטי מכתוב כי שאלות מוסריות מוכרעות על ידי המצפון האינדיבידואלי. משמע, על פי ההשקפה הפרוטסטנטית, בסוגיה זו ייתכנו דעות נוצריות שונות, שכולן עולות בקנה אחד עם האמונה הנוצרית. ענפים מסוימים במסורת הפרוטסטנטית גורסים כי הסטטוס הרשמי של בן-אדם נרכש בהדרגה, ולכן ייתכן כי אינו קיים בעובר המוקדם. בפרסומיהם האחרונים גורסים הסינודים של "הכנסיות הנוצריות המאוחדות" (General Synod of the United Church of Christ), כי על אף שהטרום-עובר האנושי ראוי לכבוד על שום הפוטנציאל שלו להתפתח לכדי בן-אדם - הרי שאין דינו כדין בן-אדם. מכאן, שיש לקדם את תהליך נטילת תאי גזע מעוברים מוקדמים, לרבות יצירת עוברים באמצעות העברת גרעין, ואף ולהפנות כספי ציבור למטרה זו, ובה בעת לפתוח את הנושא לדיון ציבורי ער, הנחשב לתהליך מהותי של האמונה הדתית. חוסר הבנה מצד הציבור יהיה בעוכריו של המדע. אין לקיים מחקר באמצעות מימון פרטי שלא במסגרת תחיקה ותקנות, ויש לוודא כי האחריות עליו תהיה במסגרת לאומית. יש



לספק צידוק למטרות המחקר תוך הדגשת התועלת למדע ולרפואה והדאגה לצדק חברתי. הפרוטוקול המחקרי יבטא יחס של כבוד כלפי העובר. על פי השקפות פרוטסטנטיות אחרות, הסכנה שבזילות חייו של בן-האנוש החלש ביותר, קרי העובר, גדולה מכל תועלת אפשרית: במילים אחרות, מוטב להימנע או למצוא דרכים אחרות להשיג את המטרה.

27. דו"ח הוועדה המייעצת הלאומית לענייני ביו-אתיקה בארצות הברית (National Bioethics Advisory Committee, NBAC), הפורש את העמדות הפרוטסטנטיות השונות, מתייחס גם אל השקפות קתוליות-רומיות בארה"ב, כדוגמת השקפתה של התיאולוגית מרגרט א. פרלי מאוניברסיטת ייל, אשר קוראת ל"חזרה לעמדה הקתולית בת מאות השנים, שלפיה זכאותו של העובר לסטטוס אישי מחייבת מידה מסוימת של התפתחות". בהתחשב בכך שהמדע יכול לתרום ל"תהליך מתמשך של הבחנה הנותר נאמן ל... ערכים תיאולוגיים ומוסריים", היא מוסיפה כי "ממחקרים אמבריוולוגיים עולה שההפריה ('ההתעברות') היא כשלעצמה 'תהליך' ולא 'רגע', וכי במחקרים מסוג זה יש משום ביסוס לדעה, כי בשלבי הראשונים (לרבות שלב הבלסטוציסט, שבו מוצאים תאי גזע לצורכי מחקר), העובר אינו אינדיבידואל במידה המאפשרת נשיאת כבוד המשקל המוסרי של היותו אדם". השקפות על השינוי בעובר והידיעה כי זיגוטה אחת יכולה להפיק תאומים אינן עולות בקנה אחד עם הענקת "אינדיבידואליות" לפני יצירת התכונה הראשונית. מכאן ש"לדידם של מספר הולך וגדל של תיאולוגי מוסר קתוליים, העובר בשלבו המוקדמים (לפני התפתחות התכונה הראשונית או ההשרשה) אינו נחשב לישות אנושית אינדיבידואלית בעלת פוטנציאל אינהרנטי להתפתחות לכדי בן-אדם". על פי השקפה זו, אין פסול בשיבוט רפואי לצורכי השתלות אוטולוגיות מבוססות תאי-גזע, ובלבד שלא יהיה לצורכי רבייה.

ד. השקפות מוסלמיות

28. האיסלאם מתיר את השימוש בעוברים לצורכי מחקר רפואי, ובלבד שהתהליך יתרחש לפני השלב שבו מקבל העובר את נשמתו, דהיינו מהיום הארבעים לאחר ההפריה. בקוראן ובחוק המוסלמי (שערייה) מעוגנת האמונה המסורתית שלפיה המסע העוברי להיותו אדם הוא בבחינת תהליך התפתחותי וכי קבלת הנשמה מתרחשת בתום שלוש תקופות של 40 יום, קרי, ביום ה - 120, או בסוף השליש הראשון להריון. ואולם, העובר הינו חי ברחם עוד לפני קבלת הנשמה. עבדול עזיז שחדינה



מאוניברסיטת וירג'יניה מסכם את הדיון המשפטי-מוסרי של הפוסקים המוסלמים בדוח ה-NBAC ואומר: "מרבית ההשקפות המוסלמיות המודרניות מציינות רגע אחד מעבר לשלב הבלסטוציסט שבו העובר הופך לאדם. לא כל אורגניזם חי ברחם זכאי לאותה מידה של קדושה וכבוד שזכאי לה העובר בסוף השליש הראשון". בהתחשב בתקופה ארוכה זו, ייתכנו החלטות שונות במדינות שונות בעולם המוסלמי. עם זאת, "הקביעה הבאה מוסכמת על כל זרמי האיסלאם: הקוראן והמסורת מחשיבים את חיי האדם המוחשיים כאפשריים בשלבים המאוחרים יותר של התפתחותו הביולוגית של העובר...; בשלבים מוקדמים יותר, כדוגמת השלב שבו הוא מופקד ברחם ומתחיל במסעו להיותו אדם, העובר לא יכול להיחשב לבעל סטטוס מוסרי...; פוסקים מבחינים בין אדם ביולוגי לבין אדם מוסרי, וקובעים כי האחרון מתחיל לכל הפחות בסוף השליש הראשון להריון". לסיכום, "באיסלאם, מחקר של תאי גזע, המתאפשר הודות להתערבות בשלבים המוקדמים של החיים, נחשב כאקט של אמונה ברצונו המוחלט של אלוהים כנותן החיים, כל עוד התערבות כזו נעשית במטרה לשפר את בריאות האדם".

פרק 6. השימוש בעוברים לצורכי מחקר בנושא תאי גזע: אפשרויות

29. אפשר להבחין בין מספר קטגוריות של עוברים, שכל אחת מהן כרוכה בשיקולים מוסריים אחרים. הקטגוריות הן:

- א. עובר שנוצר בהפריה חוץ-גופית לצורך השתלתו ברחם, והמזוהה כמתאים למטרה זו;
- ב. עובר שנוצר בהפריה חוץ-גופית לצורך השתלתו ברחם, כמו בא' לעיל, אך נחשב ליתיר (supernumerary), כלומר עודף (בטיפול הפריה יש ליצור עוברים עודפים כדי להבטיח הריון מוצלח; עוברים מסוימים אינם מתאימים ואחרים אינם נחוצים עוד משהתחיל ההריון);
- ג. עובר שנוצר בהפריית ביצית-זרע לצורכי מחקר או לצורכי פיתוח של שורות תאי גזע;
- ד. עובר שנוצר באמצעות העברת גרעין של תא תורם לביצית שניטל ממנה הגרעין (תהליך הידוע כשיבוט רפואי).



אפשרות I: העוברים העודפים (היתירים)

30. אם ניקח בחשבון את ההשקפה שלפיה מה שנתן לעובר את הסטטוס המוסרי בהקשר זה הוא הפוטנציאל האינדיבידואלי שלו להתפתחות לכדי אדם לצורך מימוש שאיפת ההורים להתרבות, הרי שעוברי מבחנה מקטגוריה א' אינם יכולים לשמש למטרות מחקר, אלא אם נתנו ההורים הוראה אחרת.

31. עוברים עודפים מקטגוריה ב' הם עוברי מבחנה שלא ישתלו כחלק מטיפול הפריה, ולפיכך לעולם לא ירכשו סטטוס של בן-אנוש הנובע מהתפתחות ברחם. אם כן, אין כל פסול מוסרי בכך שיותר להורים לתרום עוברים עודפים שכאלה לצורכי מחקר רפואי של תאי גזע. תנאי התרומה יכללו הסכמה מדעת חופשית, וגילוי יחס של כבוד לתורמים. במסגרת זאת יש לפרט בפני התורמים את החלופות של שמירת העובר במצב קפוא והשמדתו בתום התהליך. יש לספק מידע מתאים אודות התועלת שבהוצאת שורות תאי גזע מעוברים שאינם "בני-השתלה" למטרות רפואיות, קרי, השימוש בעובר לטובת הזולת. יש לציין כי מנקודת מבט מדעית, לא נגרם כל כאב או צער לעובר, שכן טרם התפתחות מערכת העצבים שלו, הוא נטול כושר חישה או תודעה אנושית.

אפשרות II: הפקת עוברי מבחנה לצורכי מחקר?

32. יש להקפיד על הבחנה בין יצירה מכוונת של עוברים למטרה הבלעדית של מחקר רפואי (קטגוריה ג') לבין שימוש בעוברים שנוצרו לצורך השתלה, אך הפכו לעודפים משום שהשתלתם לא התאפשרה. במקרה של העובר שנוצר במיוחד, פעולת היצירה נועדה לממש מטרה שהיא בבחינת אמצעי להשגת מטרה אחרת. זאת בניגוד למקרה העובר העודף שאינו נוצר מתוך כוונה שיהיה אמצעי להשגת מטרה אחרת, אלא דווקא כמטרה עצמה.

33. האם יש הצדקה להתיר יצירה של עוברים לצורך מיצוי של תאי גזע מגופם למטרות רפואיות? אם העובר נחשב לבן-אנוש או לאדם, הרי שפעולה כזו הינה הפרה של העיקרון האוסר על השימוש בבני אדם ככלי להשגת מטרה. ואולם, אם הוא אינו נחשב לבן-אדם, הרי אין כל חוק מוחלט שימנע את השימוש בו לתועלת הזולת, ויש לשקול את התועלת הרפואית הפוטנציאלית שבשימוש זה כנגד כל נזק שהוא עלול לגרום לערך מקובל כלשהו.

34. יחד עם זאת, יש לנקוט זהירות, מאחר שהציבור עלול לראות ביצירת עוברים לצורכי מחקר באמצעות הפריה של ביציות עם זרע (קרי, שלא למטרת רבייה), שימוש בלתי-הולם בטכנולוגיית הפריה החוץ-גופית. יתר על כן, יצירת עובר כאמצעי עלולה שלא להיראות בעין יפה על ידי תורמי תאי המין. בנוסף



לכך, יצירת עוברים שלא במסגרת הפריה חוץ-גופית לטיפול בעקרות עלולה להוביל לשימוש לרעה ולמסחור של תרומות תאי-מין.

אפשרות III: עוברים שנוצרים באמצעות טכנולוגיית שיבוט

35. העברת גרעין (טכנולוגיית שיבוט) הנה דרך חלופית ליצירת "עוברי" אדם הנבדלת באופן ברור מהפריה חוץ-גופית רגילה. סוד המשיכה של שיטה זו של יצירת שורות תאי גזע עובריים נעוץ בעובדה, שתאים אלה תואמים לתאיו של תורם הגרעין. מכאן נובעות אפשרויות רבות להשתלה אוטולוגית, שבה נמנעת כמעט לגמרי הבעיה של דחיית השתל. ואולם, עד כה, טרם הוכחה יכולתה של טכניקה זו להפיק תאי גזע אדם עובריים.

36. לכאורה, נראה כי אין כל פסול מוסרי ביצירת עוברים באמצעות העברת גרעין לצורך יצירת תאי גזע עובריים למטרות רפואיות. זאת מכיוון שבתהליך זה, בשונה מהפריה חוץ-גופית, אין שימוש בתאי זרע וביציות תמות (intact), וכן מלכתחילה "העובר המשובט" לא יועד למטרת יצירת אדם, וזאת מתוקף האיסור על שיבוט לצורכי רבייה, המושתת על 'ההצהרה האוניברסלית לעניין גנום האדם וזכויות האדם', ועל הספקות הטכניים בנוגע לבטיחותו של התהליך. במדינת ישראל, שיבוט לצורכי רבייה אסור על פי חוק איסור התערבות גנטית התשנ"ט (חוק הקובע מורטוריום לתקופה של 5 שנים, שקרוב לוודאי יחודש על ידי הכנסת בשנת 2003). ואולם, החוק הישראלי עניינו ביצירה של אדם 'שלם' באמצעות שיבוט בלבד, ואינו אוסר על יצירת עוברים משובטים אשר לא יהפכו לבני אדם באמצעות הריון. ראוי להבהיר אפוא כי לא מדובר בשיבוט כפי שהוא מפורש במחלוקת הציבורית אודות שיבוט לצורכי רבייה.

37. העברת גרעין מסוג זה עלולה לעורר התנגדות אצל מי שרואים בה צעד ראשון לקראת שיבוט לצורכי רביית אנוש. המתנגדים להעברת גרעין טוענים כי על אף שהתפתחותם של העוברים תופסק בשלב מסוים, צעדים אלה יסייעו בפיתוחן של טכניקות העלולות לשמש בעתיד בשיבוט למטרות רבייה. המצדדים בהעברת גרעין מדגישים כי התועלת הפוטנציאלית של התהליך מאפילה על החששות הנובעים מאפשרות ה"הידרדרות" העתידית לשיבוט למטרות רבייה. אפשר שבעתיד גם השיבוט למטרות רבייה יהיה בטוח מבחינה רפואית, ויבוא לידי ביטוי ביישומים רפואיים חשובים (כגון טיפול באי-פוריות מוחלטת ללא צורך בתרומת תאי-מין מגורם חיצוני, או התרבות ללא חשש מהעברה של מחלה גנטית חמורה מאחד מההורים הנושא את הגן). ישנם הרואים את שיבוט העובר כחלק ממחקר



אפשרות IV: מקורות אחרים של תאי גזע

א. תאי נבט עובריים (Embryonic germ cells)

38. ניתן ליטול תאי נבט עובריים פלורופוטנטיים מהרכס הנבטי (germinal ridge) של עוברים שהופלו בין השבוע 5- לשבוע 9- להריון. מן הראוי לתת את הדעת לתקנות לגבי השימוש ברקמות עובר מת לצורכי מחקר רפואי בהתאם לקווים המנחים האתיים הקיימים לגבי השתלת רקמות עובר. יש להקפיד ולוודא כי בשום פנים ואופן לא יהיה תהליך זה בבחינת תמריץ לביצוע הפלה מרצון. יש לבחון את היעילות והבטיחות היחסית של שיטה זו, בהשוואה לתאי הגזע העובריים, לשם יצירת רקמות בנות-השתלה.

ב. תאי גזע בוגרים (תאי גזע מולטיפוטנטיים)

39. יש להמשיך את המחקר אודות הפוטנציאל של תאי גזע ממקורות שונים (תאי גזע עצביים, תאי גזע המטופויוטיים), שאפשר ליטול ללא חשש מבני-אדם חיים או ממקורות מתים. חלה התקדמות רבה בהוכחת הסגילות של תאי גזע בוגרים, בייחוד תאי גזע של מח עצם, שמהם אפשר ליצור תאים עצביים, תאי כבד או תאי שריר לב. על הפרק נותרו שאלות רבות בנוגע למעשיות של גישה זו מבחינת פוטנציאל ההתרחבות וההתמיינות של תאי גזע אלה בהשוואה לתאי הגזע העובריים הפלורופוטנטיים. יש לבחון היטב גם את הסיכון הטמון בשימוש ברקמות מאדם בוגר ומגופות, ובייחוד את ההעברה האפשרית של גורמים פתוגניים.

האפשרויות והמגבלות הכרוכות בשימוש בתאי גזע בוגרים כחלופה לתאי גזע עובריים, מתוארות ביתר פירוט בהמשך. בשלב זה, נראה כי קיומם של תאי גזע בוגרים אין במ כדי למנוע את המשך המחקר בתאי גזע עובריים, לאור העובדה שיכולתם של תאי הגזע העובריים להתרבות ולהתמייין גדולה יותר.



פרק 7. תקנות קיימות במדינות שונות

תקנות כלליות בנוגע לעוברים

40. ברמה הבינלאומית, ישנן תקנות מעטות בלבד בנוגע למחקר עוברי אדם. כתבים רבים מצדדים בזכות לחיים באופן כללי, למשל ההצהרה האוניברסלית בדבר זכויות האדם משנת 1948 (סעיף 3), האמנה הבינלאומית בדבר זכויות אזרחיות ופוליטיות משנת 1966 (סעיף 1) והאמנה האפריקנית בדבר זכויות האדם משנת 1981 (סעיף 4). אחרים דוגלים במפורש בזכות לחיים של העובר, למשל האמנה האמריקנית בדבר זכויות האדם משנת 1969, הקובעת כי הזכות לחיים ראשיתה בעת ההתעברות (סעיף 4).

41. ברמה האירופית, האמנה של המועצה האירופית בדבר ההגנה על זכויות האדם ועל כבודו, בהתייחס ליישום של ביולוגיה ומדע (1997), אינה מכריעה בשאלת הלגיטימיות של מחקר עוברים, וקובעת כי כל מדינה תהיה אחראית לחקיקה בנושא, בשני תנאים: איסור על יצירת עוברים למטרות מחקר, ואימוץ כללים שנועדו להבטיח הגנה הולמת לעובר. בשנת 1998 אושר פרוטוקול נוסף לאמנה, האוסר איסור מוחלט על שיבוט אדם. הפרוטוקול נכנס לתוקפו ב-3 בינואר 2001 בחמש מדינות חברות. אמנת זכויות יסוד (The Charter of Fundamental Rights) של האיחוד האירופי, שאומצה בניצה, צרפת, בדצמבר 2000, אוסרת באופן מפורש על פעולות להשבחת הגזע ושיבוט לצורכי רבייה, אך אינה מתייחסת מפורשות למחקר עוברים. בהחלטה מה-7 בספטמבר 2000, הביע הפרלמנט האירופי את התנגדותו ליצירה של עוברים עודפים ושיבוט רפואי. לא מכבר, אימצה 'הקבוצה האירופית לענייני אתיקה במדע ובטכנולוגיות חדשות' של הנציבות האירופית את חוות-דעת מס' 15, מה-14 בנובמבר 2000, אודות מחקר בתאי גזע, שבה הביעה הקבוצה את תמיכתה בהקצאה של תקציב ציבורי למחקר בעוברים עודפים, ובה בעת ציינה כי האחריות לגבי קביעת הקבילות של מחקר כזה מוטלת על כל אחת מהמדינות החברות. מאידך, הקבוצה רואה כבלתי קביל מוסרית את היצירה של עוברים לצורכי מחקר מתאי-מין שנתרמו, וטרם הגיע הזמן לחשוב ברצינות על שימוש בטכנולוגיית העברת גרעין (שיבוט רפואי).

42. ברמה הארצית, ביצוע מחקר בעוברים מותר במדינות מסוימות (בדרגות שונות של פיקוח), ואילו באחרות הוא אסור בתכלית האיסור. עם המדינות האוסרות על מחקר בעוברים נמנית **אירלנד**, שסעיף 40, סעיף קטן 3 לחוקתה אוסר באופן מוחלט על ביצוע מחקר בעוברים, באומרו כי הזכות לחיים של "העולל שטרם נולד" כמוה כזכותה של אמו. **בגרמניה**, החוק שהתקבל ב-13 בדצמבר 1990 בדבר



ההגנה על העובר מחשיב כעבירה כל הפריה של ביצית למטרות שאינן שתילתה מחדש בתורמת; עמדה דומה מציג החוק הגרמני לגבי הפריה של מספר ביציות רב מכפי שניתן להשתיל. המצב דומה באוסטריה, שם חוק מס' 275 משנת 1992 אוסר על יצירת עוברים עודפים. בהונגריה (חוק מס' LXXIX משנת 1992) ובפולין (חוק מ-7 בינואר, 1993), מציינים כי יש להתייחס בכבוד לחייו של העולל שטרם נולד ולהגן עליו מרגע ההתעברות. בנוורבגיה, חוק שהתקבל ב-5 באוגוסט 1994, אוסר על מחקר בעוברים ועל השימוש בהם לכל מטרה שאינה שתילתם מחדש בתורמת. בתוניס, הוועדה הלאומית לאתיקה רפואית הביעה את התנגדותה לכל ניסוי בעובר, אשר נחשב ל"אדם פוטנציאלי" (חוות-דעת מס' 1, מ-12 בדצמבר, 1996), וכן לשיבוט בכל צורה שהי (חוות-דעת מס' 3, מ-22 במאי, 1997). החוקה השוויצרית (1999) אוסרת על השימוש ברבייה בתמיכה רפואית לצורכי מחקר, ובהפריה של ביציות במספר רב מכפי שאפשר להשתיל מיידית (סעיף 119, באות ג'). באיטליה, החוק בדבר רבייה בתמיכה רפואית אוסר מפורשות על יצירת עוברים עודפים ועל פיצול מוקדם של העובר לצרכים רפואיים או מחקריים. הוועדה הלאומית לביו-אתיקה האיטלקית אמנם פסלה את השיבוט לצורכי רבייה, אך לא הגיעה להסכמה לגבי נושאים הקשורים לשימוש בעוברים עודפים ולגבי שיבוט רפואי (חוות דעת מה-27 באוקטובר, 2000).

באמריקה הלטינית, הדין האזרחי של ארגנטינה קובע, כי הסטטוס המשפטי מתחיל ברגע ההתעברות (סעיפים 63 ו-70): בשנת 1994, עיקרון זה בא לידי ביטוי כזכות חוקתית. בברזיל, חוק מס' 8974/95 לעניין ההנדסה הגנטית אוסר על היצירה, השימור והמניפולציה של עוברים, בהתייחס לניצולם כחומר ביולוגי זמין. בפרו חל איסור מפורש על שיבוט אדם ועל הפריה ביצית אדם למטרות שאינן רבייה (חוק מס' 26.842). הזכות לחיים מרגע ההתעברות מעוגנת בפרו בחוק הילדות וההתבגרות (חוק מס' 27.337), בקוסטה ריקה - בחוק מס' 7739 משנת 1998, ובאקוודור - בסעיף מס' 48, סעיף קטן 1 של החוקה (1998).

תקנות מן התקופה האחרונה לגבי מחקר בתאי גזע עובריים

43. מספר מדינות אחרות מתירות את השימוש, למטרות מחקר, בעוברים שנתרמו בעקבות טיפולים נגד עקרות ושלא יועדו להשתלה (עוברים עודפים). באופן כללי, התנאים שבהם כרוך ההיתר הם איסור על ביצוע המחקר לאחר היום ה-14 לקיומו של העובר, והסכמת בני הזוג התורם. אלה הם פני הדברים באוסטרליה, קנדה, או שוודיה; בפינלנד (חוק 488/1999). בספרד (חוק 35/1998), המחקר בעוברים עודפים מותר, אך יצירתם באופן מיוחד לצרכיו - אסורה. ואולם, בספטמבר 2000, הביעה



הוועדה המפקחת על חוק וביו-אתיקה של **ברצלונה** את תמיכתה ביצירה של עוברים לצורכי מחקר - הן באמצעות תרומה והן באמצעות שיבוט. המועצה הלאומית לבריאות ורפואה **באוסטרליה** גיבשה קווים מנחים, שאמנם אינם מחייבים מבחינה משפטית (החוקים בכל מדינה ומדינה בתוך אוסטרליה שונים), אך הם בעלי השפעה.

44. לבסוף, מדינות מסוימות כבר מתכוננות למתן היתר ליצירה של עוברים לצורכי מחקר. **באנגליה**, מאז שנת 1990, החוק לעניין הפריית אנוש ואמבריולוגיה מתיר את השימוש בעוברים עודפים למטרות מחקר מוגדרות - עם דגש על טיפולי פוריות ואבחון של הפרעות גנטיות וכרומוזומטיות - ואת יצירתם של עוברים למטרות אלה. ב- 22 בינואר 2001, התקבל בבית הלורדים חוק (אשר אושר עוד בדצמבר 2000 על ידי בית הנבחרים), המתיר שיבוט של עוברים לצורך הפקת תאי גזע, ובכך מאפשר, למעשה, שיבוט רפואי. **בצרפת**, חוק מס' 654-94 משנת 1994, האוסר על מחקר בעוברים, נמצא בשלב זה בבדיקה. בהתאם לדעות שהוצגו על ידי הוועדה הלאומית המייעצת לענייני אתיקה וה- Conseil d'Etat, הצעת החוק מתירה את יצירתן, לצורכי מחקר, של שורות תאי גזע מעוברים עודפים, וכן שיבוט רפואי. בנובמבר 2000, אימצה **יפן** חוק האוסר על שיבוט לצורכי רבייה, ומכתיב את אימוצן של הנחיות, האמורות להתיר את השימוש בתאי גזע שמקורם בעוברים עודפים ומשיבוט רפואי. **בהולנד** שוקדים כיום על הכנתו של חוק, האוסר על יצירת עוברים לצורכי מחקר, אך עם חריגות רבות. מאידך, החוק מאשר מחקר בתאי גזע שמקורם בעוברים עודפים. הסנאט **הבלגי** דן בימים אלה באפשרות חקיקתם של חוקים דומים.

45. בארה"ב, למרות האיסור על מימון פדרלי של פעילויות מסוג זה, ההחלטה בדבר אישורו או פסילתו של מחקר בעוברים מוטלת על כל מדינה בנפרד. עד כה, תשע מדינות אוסרות על מחקר בעוברים. הוועדה הלאומית המייעצת לענייני ביואתיקה מסרה בשנת 1999 את המלצותיה, שלפיהן יש לעגן בתקנות פדרליות את המחקר בתאי גזע עובריים שמקורם בעוברים עודפים. ואולם, הוועדה איתנה בהתנגדותה לשיבוט רפואי וליצירה מכוונת של עוברים לצורכי השגת תאי גזע. באוגוסט 2000, פרסמו המכונים הלאומיים לבריאות (NIH) קווים מנחים בדבר הנסיבות שבהן מדענים הנתמכים על ידי המדינה רשאים לעסוק במחקר מסוג זה. אחד מהתנאים הוא שאיש מהמדענים הנתמכים על ידי המדינה לא ישמיד עובר לצורך הוצאת תאים: פעולה זו תתבצע אך ורק על ידי מדענים העובדים במימון פרטי, אשר ימסרו את התאים לידי עמיתיהם המקבלים מימון מכספי הציבור.

ב- 31.7.2001, בית הנבחרים האמריקני הצביע על איסור כל צורה שהיא של שיבוט אדם



התקנות בישראל

46. תקנות בריאות העם (הפריה חוץ-גופית), התשמ"ז - 1987, מציינות את ההתניות והתנאים לאישור נטילת, הפריית והקפאת ביציות, והשתלת ביציות מופרות, לשם מטרות רבייה. האיסור על נטילת ביציות - להוציא אלה למטרה הפריה והשתלת הביצית המופרית ברחם האישה - מהותו מניעת ביצוע מחקר בעוברים, לפחות במובן של איסור יצירה מכוונת של עוברים למטרות מחקר וריפוי. התקנות לא מתייחסות לעניין גורלם של העוברים המוקפאים בתום תקופת ההקפאה, וכן אין הן מתייחסות לעניין העוברים העודפים (כלומר, עוברים אשר נוצרו עבור טיפול באי-פוריות ולא שומשו או נתרמו להשתלה בגלל סיבות ענייניות). באותה מידה, גם הצעת החוק העכשווית לוויסות תרומת ביציות עבור הפרייה-מבחנה לא דנה באפשרויות של הפנייה למחקר בתאי גזע עובריים.

בשנת 1998 אישרה הכנסת את חוק איסור התערבות גנטית (שיבוט אדם ושינוי גנטי בתאי רבייה), התשנ"ח - 1998, שנכנס לתוקף בשנת 1999. המטרה המוצהרת של חוק זה הינה ליצור מורטוריום של 5 שנים על צורות מסוימות של התערבויות גנטיות באדם, ובאמצעות זאת לאפשר בחינה מוסרית, חוקית, חברתית ומדעית של התערבויות אלה והשפעתן על כבוד האדם.

ההתערבויות הגנטיות האסורות הן: ראשית, שיבוט בני אדם (המגדר כיצירה של אדם שלם הזהה באופן מוחלט, גנטית-כרומוזומלית, לאחר - בן אדם או עובר, חי או מת); ושנית, יצירת בן-אדם באמצעות תאי רבייה (תאי זרע וביצית של אדם) אשר עברו שינוי גנטי. החוק קורא להקמת ועדה מייעצת רב-תחומית שמתפקידה לעקוב אחר התפתחויות רפואיות, מדעיות וביוטכנולוגיות בתחום גנטיקת האדם, לדווח לשר הבריאות אחת לשנה על התפתחויות אלה, לייעץ לשר על עניינים אלה, ולהגיש המלצות באשר לאיסורים האמורים.

החוק מציין שהשר רשאי לאשר באמצעות תקנות, על-פי המלצות הוועדה המייעצת האמורה ומתוך התניות, ביצועם של התערבויות גנטיות מסוימות אם מצא לנכון שהתערבויות אלה לא יפגעו בכבוד האדם.

בתקנות אלה יכללו התנאים וההליכים לקבלת אישור זה, והאמצעים לפיקוח על הפעולות המורשות והדיווח עליהן. מתן הרשאה צריך להקדים את ביצוע ההתערבות הגנטית עצמה, והעוברים על החוק צפויים לעונש של עד שנתיים מאסר.

המורטוריום מתייחס במישרין לשני סוגי התערבויות גנטיות בלבד (שיבוט אדם ושינוי גנטי בתאי



רבייה), אך לא לאפשרויות אחרות של מחקר גנטי או מעורבות גנטית לצרכי ריפוי (כמו למשל, תאים ורקמות מעוברי הפלות). שיבוט רפואי ככל הנראה אינו אסור על-פי חוק זה. משרד הבריאות הקים את ועדת הלסינקי לגנטיקה, שתפקידה לבחון כל מקרה לגופו, לאשר או לדחות בקשות לפרויקטים של מחקר הקשורים בבני-אדם, לרבות מחקר בעוברים טרום-השתלה. דוח זה וההמלצות שבעקבותיו נועדו להתוות קווים מנחים לעבודתה של ועדה זו.

פרק 8. המלצות לגבי מחקר בתאי גזע עובריים בישראל

1. לתרבויות תאי גזע של אדם הפוטנציאל להניב רקמות, ואלה - כאשר יושתלו - מסוגלות "לתקן" או להחליף רקמות איברים פגועות. להשתלות אלה הכוח לרפא מחלות רבות ולהציל חיי אדם. בנוסף לכך, המחקר המדעי בתאי גזע אדם פותח פתח להרחבת הידע אודות מחלות רבות והפרעות בתאי אדם, ולגיבוש גישות רפואיות חדשות לטיפול בהן.
2. הפוטנציאל הגדול ביותר להוצאה של רקמות ותאים בני-השתלה טמון בתאים הפלורופוטנטיים של עוברי טרום-השתלה בשלב מוקדם של התפתחותם. תאי הגזע העובריים ניטלים בדרך-כלל ממסת התאים הפנימית של עוברים בשלב הבלסטוציסט הנוצרים בהפריה חוץ-גופית ונשמרים למשך שבוע עד שבועיים מבלי שיושתלו ברחם.
3. בתהליך הרפואי של הפריה חוץ-גופית (IVF), המבוצע בהיקף נרחב במסגרת טיפול בבעיות פוריות, ישנה כמות מסוימת של עוברי מבחנה אשר לא יעברו השתלה ברחם ואי לכך לא יתחילו התפתחות עוברית והריון. אי-השתלתם של עוברים אלה נובעת או מסיבות רפואיות, קרי, אין הם מבטיחים השתלה מוצלחת, או משום שנוצרו עוברים במספר רב מהדרוש להשתלה לצורכי רבייה (עוברים עודפים).
4. מלבד עוברי המבחנה העודפים, ישנם מקורות אחרים של תאי גזע, שיש לבחון הן מבחינה מדעית והן מבחינה מוסרית. עם מקורות אלה נמנים תאי גזע בוגרים, שעל אף היותם מולטיפוטנטיים בלבד, עשויים לשמש ליישומים חשובים. עם זאת, יש הצדקה להמשיך את המחקר לגבי תאי גזע עובריים פלורופוטנטיים, שפוטנציאל ההתרבות וההתמיינות שלהם ככל הנראה גבוה יותר.



תאי גזע עובריים מעוברים עודפים שנוצרים בהפריה חוץ-גופית

5. במסגרת טיפולי הפריה חוץ-גופית תותר תרומת עוברים עודפים, אשר אינם מיועדים עוד להשתלה, וזאת במפורש לצורך מחקר רפואי בלבד.
6. התרומה תינתן בתהליך של הסכמה מדעת, והיא תעוגן בתקנות, כדי להבטיח כי כל תרומת עוברים תיעשה מתוך שמירה על כבוד האדם, ועל חירותם ועצמאותם של התורמים. טיפול פוריות חייב להיות לשמו בלבד, אך כשמתעוררת שאלת גורלן של בציות מופרות עודפות רשאי הצוות המטפל להזכיר את האפשרות של תרומת עוברים. בתקנות יש להגן גם על זכויות הורים המתנגדים לעריכת מחקרים בעוברים.
7. נוסף על כך, תעוגן בתקנות הפרדה ברורה בין הצוות הרפואי האחראי על טיפולי ההפריה החוץ-גופית ועל התרומה, לבין הצוות הרפואי והצוות המדעי העוסקים במחקר העוברי ומקבלים את התרומה. הדבר דרוש כדי להבטיח את כיבוד תקנות ההפריה החוץ-גופית, בעיקר בכל הנוגע למספר העוברים הנוצרים. ההפרדה עולה בקנה אחד גם עם התקנות הקיימות ועם הנהגה המקובלת בנושא השתלות איברים.
8. אין למכור ואין לקנות עוברי אדם. לאורך כל התהליך יש להקפיד על כללי צווי הצדק והשוויון בהבטחת הגישה להישגי הטכנולוגיה הרפואית המודרנית. יש לשקול פרסום הנחיות לציבור במטרה להקל על הגישה של החוקרים לעוברים עודפים הנמצאים בקטגוריה המותרת לתרומה.
9. שיקולים אתיים יהיו חלק מן המידע שיינתן לתורמים במסגרת ההסכמה מדעת לתרומת עוברים למטרות מחקר רפואי, ובמיוחד:
 - א. שיקול חלופות: שיקול אתי אחד לתרומת עוברים שלפני השתלה, שאינם מיועדים עוד להשתלה למטרות רבייה, הוא כי החלופה הנה השמדת עוברים אלה, או שמירתם בהקפאה לעד. התקנות כיום מתירות השמדת עוברים מוקפאים אחרי חמש שנים, אלא אם כן נתנו ההורים הוראה אחרת, בהתאם לתקנות הקיימות בעניין הפריה חוץ-גופית.
 - ב. התנהגות מוסרית: שיקול אתי אחר הוא כי נטילה וגידול תאים בתרבית רקמה מתרומת עוברים אין בה כל פגיעה בכבוד עובר האדם באופן כללי.



השימוש בתאי גזע עובריים לצורכי מחקר רפואי

וזאת מכיוון שעל-פי אותה אמת מידה אתית ניתן אף להתייחס לדיאגנוסטיקה שלפני השתלה, דבר הכרוך בבחירת עוברים והשלכת עוברים אחרים. שיטת אבחון טרום-הריוני זו למטרות זיהוי מחלות גנטיות, מקובלת בפרקטיקה הרפואית בישראל ובמדינות רבות אחרות. כמו-כן, כבר כיום נהוגות צורות אחרות של מחקר עוברי, כמו מחקרים המיועדים לשיפור טכניקות ההפריה החוץ גופית. דבר זה כרוך בגידול במבחנה של ביציות מופרות עד שלב הבלסטוציסט במשך כשבוע כדי לבחור מתוך כל העוברים את העוברים בעלי פוטנציאל ההשתלה הרב ביותר, ולהשליך את האחרים.

תאי גזע עובריים המושגים באמצעות טכנולוגיות השיבוט

10. בהכירה בחשיבות הדיון האתי בנושא, הוועדה סבורה שיש להתיר מבחינה מוסרית עריכת ניסויים בטכנולוגיות הפריה חוץ-גופית חדשות לצורך יצירת תאי גזע עובריים, כולל תכנות מחדש של גרעינים מתאים סומטיים על ידי העברתם לביציות שגרעינן נשאב מהן (טכנולוגיה הידועה כ"שיבוט רפואי" שלא למטרות רבייה - "Therapeutic cloning"). את הביצית שהוחדר לה הגרעינן מגדלים בתרבית, ללא השתלה, ובשלב הבלסטוציסט ניטלים תאי גזע ממסת התאים הפנימית.
11. מבחינה רפואית, למחקר הנדון הפוטנציאל הגבוה ביותר לריפוי, וזאת משום שבעזרת התא הסומטי הניטל ממתופל הזקוק להשתלה, אפשר יהיה להפיק רקמות אוטולוגיות שאין בהן סכנה של דחיית השתל.
12. אחד מהשיקולים האתיים ביצירה של עוברים משובטים שכאלה לצורכי מחקר רפואי הוא העובדה שעוברים אלה אינם נוצרים מתאי זרע ומביציות תמות ואינם מיועדים לתהליך של התפתחות עוברית מלאה, שכן כיום חל איסור על שיבוט לצורכי רבייה. ואכן, בישראל, חוק איסור התערבות גנטית התשנ"ט אוסר על יצירת "אדם שלם" באמצעות שיבוט לצורכי רבייה, אך הוא אינו פוסל יצירת עוברים משובטים אשר לא יושתלו לרחם.
13. יש לשקול בכובד ראש את עניין המקורות שמהם יילקחו לביציות לצורכי העברת גרעינן. מקורות אלה יכולים לכלול תרומות מרצון של ביציות שיתקבלו מנשים תורמות או מרקמות שחלה מוקפאות, או מעודפי ביציות מטיפולי הפריה חוץ-גופית בהתאם לחקיקה או לתקנות הקיימות.



14. כטכנולוגיה חלופית אפשר לשקול תכנות מחדש של גרעיני תאים סומטיים על ידי העברתם לתאי גזע עובריים שמקורם משורות תאי גזע אדם שמהם הוסר הגרעין, וזאת כדי למנוע את הצורך בביציות.

תאי גזע ממקורות שאינם עוברים בשלב טרום-ההשתלה

15. יש להמשיך ולקדם את המחקר המדעי ולבחון מקורות אחרים שמהם אפשר יהיה ליטול תאי גזע אדם. בין מקורות חלופיים אלה רקמות אדם הניטלות מעוברים לאחר הפלה (תאי נבט עובריים - embryonic germ cells) ורקמות המכילות תאי גזע הניטלות מאנשים בוגרים או מגופות.

תאי נבט עובריים

16. אפשר ליטול תאי נבט עובריים פלורופוטנטיים מהרכס הגונדי (gonadal ridge - שממנו מתפתחים תאי זרע וביציות) של עוברים שהופלו בין השבוע ה-5 לשבוע ה-8 להריון. מן הראוי לתת את הדעת לתקנות לגבי השימוש ברקמות עובר מת לצורכי מחקר רפואי בהתאם לקווים המנחים האתיים הקיימים לגבי מחקר ברקמות עובר והשתלתן. יש להקפיד ולוודא, כי בשום פנים ואופן לא יהיה קידום המדע בבחינת המניע לביצוע הפלה אלקטיבית.

תאי גזע בוגרים מולטיפוטנטיים

17. יש לקדם מחקר אודות הפוטנציאל של תאי גזע משורות שונות (תאי גזע עצביים, תאי גזע המטופויזיטים) שאפשר ליטול בבטחה מבני-אדם חיים או ממקורות מתים. על הפרק נותרו שאלות רבות בנוגע למעשיות של גישה זו מבחינת פוטנציאל ההתרחבות וההתמיינות של תאי גזע אלה בהשוואה לתאי הגזע העובריים. יש לבחון היטב גם את הסיכון הטמון בשימוש ברקמות מאדם בוגר וברקמות מגופות, ובייחוד את ההעברה האפשרית של גורמים פתוגניים.

נוהג ומגבלות אתיות במחקר תאי גזע אדם

18. המחקר בעוברים יהיה כפוף לפיקוח קפדני ולמגבלות בסיסיות מסוימות. מגבלות אלה כוללות קבלת הסכמה מדעת מלאה מצד תורמי החומר הביולוגי, והדרישה כי ביצוע המחקר ינומק ויוצדק מבחינת תועלתו לאנושות. יש לשמור על הסודיות הרפואית ועל הפרטיות של התורמים.



19. יש לבחון בכובד ראש כל מחקר הכרוך בנטילה של תאי גזע מעוברי אדם, וזאת כדי למנוע ביצוע מחקר למטרות שאינן מדעיות או אינן אתיות. לא יתבצע במסגרת המחקר גידול חוץ-גופי של עוברים מעבר לשלבים המוקדמים ביותר של ההתפתחות העוברית כנדרש בעליל לצורכי מחקר (כיום מוגבל פרק הזמן לשבועיים ימים).
20. משנוצרו שורות תאי הגזע העובריים, יש לאפשר את המשך המחקר ללא צורך נוסף בקבלת אישור אתי לגידול תאים אלה בתרבית. יש לציית לכללים הרגילים בדבר תרבויות של תאי אדם.
21. השימושים הרפואיים ברקמות שמקורן בתאי גזע והמיועדות להשתלה כתחליף לרקמות פגועות יהיו שימושים למטרות רפואיות ברורות בלבד, ולא למטרות קוסמטיות או אחרות שאינן רפואיות, ועל אחת כמה וכמה לא לשם הזנת תוכניות או אשליות בדבר השבחת הגזע שאינן בבחינת טיפול במחלות. הצעות מחקר לגבי השתלת רקמות מסוג זה בבני-אדם תהיינה כפופות לבדיקה אתית מקובלת.
22. יש להקפיד על כללי צדק ושוויון חברתי, כדי שהכול יוכלו להפיק תועלת מההתקדמות בתחום הרפואי. יש להביא בחשבון את הטבע האלטרואיסטי של מחקר זה גם בתהליך תרומת העוברים, וגם ביישומים המסחריים של אמצעי הריפוי ושל הידע החדש שנרכש.
23. במקרה הצורך, יוכנו תיקונים לחקיקה הקיימת בנוגע לתרומות עוברים או ביציות, ויגובשו צעדים תחקיטיים אחרים, וזאת בשיתוף משרד המשפטים ומשרד הבריאות. יש לציית לתקנות הרלוונטיות הקיימות במדינת ישראל ולשנותן במידת הצורך. הנחיות ותקנות מעודכנות למחקר על תאי גזע אדם יפורסמו על ידי משרד הבריאות, בהתאם להמלצות הנוכחיות. קווים מנחים ותקנות אשר אומצו במדינות אחרות, כגון אנגליה, ייבחנו מתוך כוונה - בין השאר - להסדיר חילופים של חומרים ביולוגיים בין מדינות.
24. ועדה לאומית, כדוגמת ועדת הליסינקי העליונה לגנטיקה, שהקים משרד הבריאות, תונחה בהתאם להמלצות הנוכחיות לבחון, ובסופו של דבר לאשר או לדחות, הצעות מחקר הנוגעות לשימוש בעוברי אדם עודפים לצורך נטילת תאי גזע או לשימוש במקורות אחרים, לרבות "עוברים" (בלסטוציסטים) משובטים, עוברים שהופלו ומקורות בוגרים.
25. מומלץ לעודד דיון ציבורי בסוגיות הרלוונטיות, לצורך הסברה ומניעת פרשנויות שגויות. עוד מומלץ לבחון דרכים להפגת חששות בדבר שימוש לרעה בידע המדעי והטכני הקשור למחקר תאי גזע מעוברי אדם. אחת מהסוגיות שיש להעמיד לדיון ציבורי נוגעת להבנת התנאים שבהם



מותר בכוונה תחילה ליצור עוברים לצורכי מחקר ולצרכים רפואיים.

26. התהליך המומלץ מבוסס על בחינת הדרכים האפשריות להבטיח כי תקינים הזכות הבסיסית של האדם להפיק תועלת מהקידמה המדעית. יש לזכור כי מטרתה של הביואתיקה אינו לפסול על הסף קדמה מדעית, בייחוד בתחום הרפואה, אלא להגדיר את גבולות המותר, מההיבטים החברתיים והאתיים.

27. בכל ההיבטים של המחקר העוברי, יש לייחס חשיבות מיוחדת לכבוד האדם ולסייגים מוסריים שנקבעו בהצהרה האוניברסלית בדבר גנום האדם וזכויות האדם' מטעם הוועדה הבינלאומית לביואתיקה של אונסק"ו, הצהרה אשר אומצה על ידי הכינוס הכללי של אונסק"ו (1997) ועל ידי ועדת האו"ם לזכויות האדם (1999).

ביבליוגרפיה ומקורות

1. Annas GJ, Caplan A, Elias S. (1999) Stem cell politics, ethics and medical progress. *Nat Med*, 5, 1339-41.
2. Baguisi A, Behboodi E, Melican DT, Pollock JS, Destrempe MM, Cammuso C, Williams JL, Nims SD, Porter CA, Midura P, Palacios MJ, Ayres SL, Denniston RS, Hayes ML, Ziomek CA, Meade HM, Godke RA, Gavin WG, Overstrom EW, Echelard Y. (1999) Production of goats by somatic cell nuclear transfer. *Nat Biotechnol*, 17, 456-61.
3. Brustle O, Jones KN, Learish RD, Karram K, Choudhary K, Wiestler OD, Duncan ID, McKay RD. (1999) Embryonic stem cell-derived glial precursors: a source of myelinating transplants. *Science*, 285, 754-6.
4. Brustle O, Spiro AC, Karram K, Choudhary K, Okabe S, McKay RD. (1997) In vitro-generated neural precursors participate in mammalian brain development. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 94, 14809-14.
5. Campbell KH, McWhir J, Ritchie WA, Wilmut I. (1996) Sheep cloned by nuclear transfer from a cultured cell line. *Nature*, 380, 64-6.
6. Cibelli JB, Stice SL, Golueke PJ, Kane JJ, Jerry J, Blackwell C, Ponce de Leon FA, Robl JM. (1998) Cloned transgenic calves produced from nonquiescent fetal fibroblasts. *Science*, 280, 1256-8.
7. Cibelli JB, Stice SL, Golueke PJ, Kane JJ, Jerry J, Blackwell C, Ponce de Leon FA, Robl JM. (1998) Transgenic bovine chimeric offspring produced from somatic cell-derived stem-like cells. *Nat Biotechnol*, 16, 642-6.
8. Deacon T, Dinsmore J, Costantini LC, Ratliff J, Isacson . (1998) Blastula-stage stem cells can differentiate into dopaminergic and serotonergic neurons after transplantation. *Exp Neurol*, 149, 28-41.



9. Dominko T, Mitalipova M, Haley B, Beyhan Z, Memili E, McKusick B, First NL. (1999) Bovine oocyte cytoplasm supports development of embryos produced by nuclear transfer of somatic cell nuclei from various mammalian species. *Biol Reprod*, 60, 1496-502.
10. Flax JD, Aurora S, Yang C, Simonin C, Wills AM, Billingham LL, Jendoubi M, Sidman RL, Wolfe JH, Kim SU, Snyder EY. (1998) Engraftable human neural stem cells respond to developmental cues, replace neurons, and express foreign genes. *Nat Biotechnol*, 16, 1033-9.
11. Friele MB. (Ed.) (2001) *Embryo Experimentation in Europe. Biomedical, Legal and Philosophical Aspects*. Bad Neuenahr-Ahrweiler: Europäische Akademie.
12. Geber S, Sampaio M. (1999) Blastomere development after embryo biopsy: a new model to predict embryo development and to select for transfer. *Hum Reprod*, 14, 782-6.
13. Grifo J. New York University, work presented at the Annual meeting of the American Society for Reproductive Medicine, October 1998.
14. Hole N, Graham GJ, Menzel U, Ansell JD. (1996) A limited temporal window for the derivation of multilineage repopulating hematopoietic progenitors during embryonal stem cell differentiation in vitro. *Blood*, 88, 1266-76.
15. Hottois G. (1998) Is cloning the absolute evil? *Human Reproduction Update*, 4, 787-90.
16. Kato Y, Tani T, Sotomaru Y, Kurokawa K, Kato J, Doguchi H, Yasue H, Tsunoda Y. (1998) Eight calves cloned from somatic cells of a single adult. *Science*, 282, 2095-8.
17. Kikyo N, Wolffe AP. (2000) Reprogramming nuclei: insights from cloning, nuclear transfer and heterokaryons. *J Cell Sci*, 113, 11-20.
18. Kipling D, Faragher RG. (1999) Telomeres. Ageing hard or hardly ageing? [news]. *Nature*, 398, 191, 193.
19. Klug MG, Soonpaa MH, Koh GY, Field LJ. (1996) Genetically selected cardiomyocytes from differentiating embryonic stem cells form stable intracardiac grafts. *J Clin Invest*, 98, 216-24.
20. Lanza RP, Cibelli JB, West MD. (1999) Human therapeutic cloning. *Nat Med*, 5, 975-7.
21. Lanza RP, Cibelli JB, West MD. (1999) Prospects for the use of nuclear transfer in human transplantation. *Nat Biotechnol*, 17, 1171-4.
22. Lanza RP, Cibelli JB, West MD, Dorff E, Tauer C, Green RM. (2001) The ethical reasons for stem cell research. *Science* 292, 1299.
23. Lewis IM, Peura TT, Trounson AO. (1998) Large-scale applications of cloning technologies for agriculture: an industry perspective. *Reprod Fertil Dev*, 10, 677-81.



24. Li M, Pevny L, Lovell-Badge R, Smith A. (1998) Generation of purified neural precursors from embryonic stem cells by lineage selection. *Curr Biol*, 8, 971-4.
25. McDonald JW, Liu XZ, Qu Y, Liu S, Mickey SK, Turetsky D, Gottlieb DI, Choi DW. (1999) Transplanted embryonic stem cells survive, differentiate and promote recovery in injured rat spinal cord. *Nat Med*, 5, 1410-2.
26. Meng L, Ely JJ, Stouffer RL, Wolf DP. (1997) Rhesus monkeys produced by nuclear transfer. *Biol Reprod*, 57, 454-9.
27. Pera MF, Reubinoff B, Trounson A. (2000) Human embryonic stem cells. *J Cell Sci*, 113, 5-10.
28. Prather RS, Barnes FL, Sims MM, Robl JM, Eyestone WH, First NL. (1987) Nuclear transplantation in the bovine embryo: assessment of donor nuclei and recipient oocyte. *Biol Reprod*, 37, 859-66.
29. Reubinoff BE, Pera, MF, Fong CY, Trounson A, Bongso A. (2000) Embryonic stem cell lines from human blastocysts: somatic differentiation in vitro. *Nat Biotechnol* 18, 399-405.
30. Revel M. (2000) Ongoing research on mammalian cloning and embryo stem cell technologies: Bioethics of their potential medical applications. *Israel Medical Association Journal (IMAJ)* 2, July supplement, pp 8-14.
31. Revel M. (1998) An outright, upfront condemnation of cloning research is premature. *The Scientist*, 12, p38 (and see Cahier du Comite Consultatif National d'Ethique, October 1997).
32. Rossant J, Nagy A. (1999) In search of the tabula rasa of human cells [news]. *Nat Biotechnol*, 17, 23-4.
33. Schuldiner M, Yanuka O, Itskovich-Eldor J, Melton DA, Benvenisty N. (2000) Effects of eight growth factors on the differentiation of cells derived from human embryonic stem cells. *Proc Natl Acad Sci U S A* 97, 11307-12.
34. Shambloott MJ, Axelman J, Wang S, Bugg EM, Littlefield JW, Donovan PJ, Blumenthal PD, Huggins GR, Gearhart JD. (1998) Derivation of pluripotent stem cells from cultured human primordial germ cells. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 95, 13726-31.
35. Shambloott MJ, Axelman J, Littlefield JW, Blumenthal PD, Huggins GR, Cui Y, Cheng L, Gearhart JD. (2001) Human embryonic germ cell derivatives express a broad range of developmentally distinct markers and proliferate extensively in vitro. *Proc Natl Acad Sci U S A* 98, 113-8.
36. Shiels PG, Kind AJ, Campbell KH, Waddington D, Wilmut I, Colman A, Schnieke AE. (1999) Analysis of telomere lengths in cloned sheep [letter]. *Nature*, 399, 316-7.
37. Solter D, Gearhart J. (1999) Putting stem cells to work. *Science*, 283, 1468-70.
38. Thomson JA, Itskovitz-Eldor J, Shapiro SS, Waknitz MA, Swiergiel JJ, Marshall VS, Jones JM. (1998) Embryonic stem cell lines derived from human blastocysts.



- Science, 282, 1145-7.
39. Trounson A, Lacham-Kaplan O, Diamente M, Gougoulidis T. (1998) Reprogramming cattle somatic cells by isolated nuclear injection. *Reprod Fertil Dev*, 10,645-50.
 40. Tsunoda Y, Yasui T, Shioda Y, Nakamura K, Uchida T, Sugie T. (1987) Full-term development of mouse blastomere nuclei transplanted into enucleated two-cellembrs. *J Exp Zool*, 242, 147-51.
 41. Vogel G. (1999) Harnessing the power of stem cells [news]. *Science*, 283, 1432-4.
 42. Wakayama T, Yanagimachi R. (1999) Cloning of male mice from adult tail-tip cells [news]. *Nat Genet*, 22, 127-8.
 43. Wakayama T, Yanagimachi R. (1999) Cloning the laboratory mouse. *Semin Cell Dev Biol*, 10, 253-8.
 44. Wakayama T, Perry AC, Zuccotti M, Johnson KR, Yanagimachi R. (1998) Full-term development of mice from enucleated oocytes injected with cumulus cell nuclei. *Nature*, 394, 369-74.
 45. Wakayama T, Rodriguez I, Perry AC, Yanagimachi R, Mombaerts P. (1999) Mice cloned from embryonic stem cells. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 96, 14984-9.
 46. Ward KA, Brown BW. (1998) The production of transgenic domestic livestock: successes, failures and the need for nuclear transfer. *Reprod Fertil Dev*, 10, 659-65.
 47. Wilmut I, Schnieke AE, McWhir J, Kind AJ, Campbell KH. (1997) Viable offspring derived from fetal and adult mammalian cells. *Nature*, 385, 810-3.
 48. Wolf DP, Meng L, Ouhibi N, Zelinski-Wooten M. (1999) Nuclear transfer in the rhesus monkey: practical and basic implications. *Biol Reprod*, 60, 199-204.
 49. Zawada WM, Cibelli JB, Choi PK, Clarkson ED, Golueke PJ, Witta SE, Bell KP, Kane J, Ponce de Leon FA, Jerry DJ, Robl JM, Freed CR, Stice SL. (1998) Somatic cell cloned transgenic bovine neurons for transplantation in parkinsonian rats. *Nat Med*, 4, 569-74.