

# פרק שמיני: מערכת העצבים \*

א. בעולם העתיק – הן בין חכמי ישראל והן בין חוקרי יוון – שררה מחלוקת ממושכת ביחס

לשאלה היכן משכן החכמה, המחשבה והרגש – במוח או בלב?

1. מהתנ"ך נראה, שהאינטליגנציה והחכמה יוחסו ללב<sup>4</sup>:

"בלב חכם נתתי חכמה"<sup>1</sup>; "לבב חכמה"<sup>2</sup>; "בלב נבון תנוח חכמה"<sup>3</sup>.

בתלמוד ובספרות המדרשים אין דעה אחידה בנושא. מכמה ביטויים בתלמוד משתמע, שהקשר בין הדעת והמוח היה ידוע. למשל, "איך לו מוח בקדקדו"<sup>5</sup>; "לעכר מוחך" – במונח של חסר בינה<sup>6</sup>.

אכן, במדרש מובאת מחלוקת מפורשת בין התנאים בנושא זה<sup>7</sup>:

"דרש ר' תנחום בר חנילאי: "והחכמה מאין תמצא" (איוב, כח) – מלמד שהיה שלמה מחפש מהיכן החכמה מצויה? ר' אליעזר אומר – בראש, ר' יהושע אומר – בלב, ואתיא כדעת ר' יהושע, דאומר החכמה היא בלב".

במדרשים אחרים מיוחסות החכמה, הדעת והעצה במפורש ללב ולכליות ולא למוח<sup>8-9</sup>.

2. בימי הביניים נמשכה המחלוקת בין חכמי ישראל באותו נושא.

אסף הרופא (מאה שביעית לספירה) כותב<sup>10</sup>:

"הלב הוא בית חדר הנפש והוא מעיין עצור הדם, המהרהר והחושב והמייעץ והמתאוה ומשם יולד עומק החכמה והבינה".

ובאופן דומה קובע רבנו סעדיה גאון (המאה העשירית לספירה)<sup>11</sup>:

"אחרי כן נתבאר לי כי משכנה (של הנפש) בלב מבני אדם".

לעומתם, כותב רבנו בחיי בן יוסף אבן פקודה (לערך 1080)<sup>12</sup>:

"והמוח – משכן הכוחות הרוחניים ומבוע ההרגש ושורש העצבים"<sup>12א</sup>.

3. באופן מקביל התנהל ויכוח בין חוקרי יוון ביחס למיקום מרכז המחשבה והרגש.

ביוונית נקרא המוח Encephalon שפירושו – "מה שבראש". העדר מונח מיוחד לציון המוח בשפה היוונית מעיד, שבתודעת העם – המתבטאת בלשון המדוברת – לא יוחסה ל"מילוי הראש" משמעות מסוימת וברורה.

אריסטו (322-384 לפה"ס) מכנה את המוח "חסר דם וקר"<sup>13</sup> וחשב שהלב הוא מרכז האנטליגנציה

ומקור העצבים. Empedocles ותלמידיו סיציליה וכן Diocles, אף הם סברו כאריסטו<sup>14</sup>.

לעומתם, פיתגורס יחס ללב את מקור התאוות, אך היה כנראה היווני הראשון שייחס למוח את

\* פרק זה פורסם ב"הרפואה", כרך פ"ז, חוברת י"א, י"ז כסלו, תשל"ה, עמ' 512

המחשבה והחכמה<sup>14</sup>. כך גם סברו Alcameon תלמידו של פיתגורס<sup>14</sup> ו-Anaxagoras מאתונה (מאה חמישית לפה"ס)<sup>15</sup>.

היפוקרטס (370-460 לפה"ס) זיהה את המוח עם האינטליגנציה, חלומות ומחשבה. כך גם קבעו האנטומיסטים האלכסנדרונים הגדולים הרופילוס (בערך 300 לפה"ס) וארזיטרטוס (בערך 260 לפה"ס)<sup>14-15</sup>.

אפלטון (347-429 לפה"ס) ואחריו גלינוס (129-200)<sup>16</sup> עשו מעיק סינתזה של השקפות התקופה העתיקה בתורת "שלש הנפשות":

הנפש הרוחנית - רציונלית - במוח; הנפש החיונית - בלב; והנפש התזונתית - בכבד. הראשון - שולט במחשבה הגיונית ונותן תחושה ותנועה; השני - מפקח על התאוה והשלישי - אחראי על ענייני התזונה.

4. מבחינה פילולוגית מעניין לציין, שהמונח "מוח" נזכר בתנ"ך רק פעם אחת וזאת בהקשר למוח-עצמות<sup>17</sup>. לאחר מכן משמש המונח בעברית בשתי הוראות: מוח-הגולגולת ומוח-העצמות גם יחד. פרויס (1861-1913)<sup>18</sup> משער, שהסיבה לכך היא, ששניהם מונחים בתוך קופסה גרמית - העצמות הארוכות והגולגולת. יש לציין, שברוסית המונח *mozg* משמש גם כמוח-גולגולת וגם כמוח-עצם. בגרמנית החדשה Mark משותף גם למוח-עצם וגם לחוט-השדרה, אך לא כולל מוח-גולגולת.

ב. מבחינה פונקציונלית שררה בעולם העתיק - עד לגלינוס - אי הבנה וטעות יסודית. אריסטו<sup>19</sup> וכן פליניוס (23-79)<sup>20</sup> סברו, שקרע בקרום הקשה לא מתרפא, כמו קרע של שלפוחית השתן או הלב. לדעתם, נקב של אחד משני קרומי המוח - גורם למות<sup>21</sup>. אריסטו חשב, שחוט השדרה הוא רק מוח-העצם של החוליות<sup>22</sup> ולכן לא ייחסו כל תופעות קליניות לרקמת המוח אלא לקרומי המוח, כנראה, שגם חלק מחכמי התלמוד ייחסו את הפתופיסיולוגיה לקרומי המוח, ולא לרקמת המוח, וכפי שיבואר לקמן.

ג. מבחינה אנטומית מתוארים בתלמוד<sup>23</sup> שני קרומים של המוח וחוט השדרה. רש"י<sup>24</sup> מבאר כך:

"העליון מחובר בעצם הגולגולת מפנים והוא חזק ועב וקשה, והתחתון הוא שהמוח מונח בתוכו והוא רך ודק מאד ונראה כמוח עצמו".

ביחס לזהוי האנטומי של שני הקרומים מסכימים כל החוקרים<sup>25-27</sup> שהכוונה לקרום הקשה

ולקרום העדין (*dura and pia mater*). קרום הקורים (*arachnoides*) לא היה ידוע בעולם הקדמון ובימי הביניים. האנטומיסטים מאמסטרדם במאה ה-17 נחשבים כמגלים של קרום הקורים<sup>25</sup> הרופילוס היה, כנראה, הראשון שגילה ותיאר - בין השאר - את קרומי המוח<sup>28</sup>.

2. בספר הזוהר מובא התאור הבא<sup>29</sup>:

"ושלשה חללין בגולגולתא, דשרייא בהו תלתא מוחי וקרומא דקיק חפיף עלייהו, והוא ארנקא דמוחא".

ובתרגום: ושלשה חללים (= fossae) בגולגולת, שבהם מצויים שלשה מוחות וקרומ דק חופף עליהם והוא ארנק (= קופסת) המוח.

התאור מתייחס לשני חצאי-הכדור של המוח הגדול (cerebrum) ולמוחון (cerebellum). חלוקה דומה מתוארת גם ע"י Reisch (1503) בספרו Margarita Philosophica<sup>30</sup>.

3. מבחינת האנטומיה של רקמת המוח וחוט השדרה נמצאים בתלמוד כמה תאורים. במסכת חולין<sup>23</sup> נאמר:

"אמר רבי שמעון בן פזי, אמר ר' יהושע בן לוי משום בר קפרא, מוח - כל מה שבקדרה (גולגולת) נדון כמוח, התחיל למשוך - נידון כחוט השדרה, ומהיכן מתחיל לימשך, אמר ר' יצחק בר נחמני... כמין שני פולין יש, מונחים על פי קדירה, מן הפולין ולפנים - כלפנים, מן הפולין ולחוץ - כלחוץ ופולין עצמן איני יודע ומסתברא כלפנים".

מתואר כאן מבנה אנטומי - "כמין שני פולין" - המהווה נקודת גבול בין המוח לחוט השדרה. ביחס לזהווי האנטומי של מבנה זה סבורים פרויס<sup>18</sup> וליבוויץ<sup>28</sup>, שהכוונה לשני חצאי הכדור של המוח הקטן. לעומתם, סבורים קצנלסון<sup>31</sup>, מזיא<sup>33</sup> ולוינגר<sup>32</sup>, שמדובר בעלי-העורף (condyles occipitalis) משני צידי נקב העורף הגדול - (foramen magnum) למפרוק עם עצם האטלס. לדעתי צודקת ההגדרה האחרונה, כי אכן נקודות מפרק אלו רומות לפוליס והן מהוות נקודות גבול מוגדרות יותר.

באותו מקום בתלמוד<sup>23</sup> נאמר:

"רבי ירמיה בדק בעופא (בעוף) ואשכח (ומצא) כמין שני פולין מונחים על פי קדרה".

קצנלסון מתפלג, שרבי ירמיה הצליח למצוא את המפרק הזה גם אצל העופות, שכידוע צורתם בעוף איננה כה ברורה כמו ביונקים. לדעתי מודגש הדבר בטכסט התלמודי: רבי ירמיה בדק בעופא ואשכח... כלומר, היה עליז להתאמץ ולברוק היטב כדי למצוא נקודות אלו.

4. תאור אנטומי נוסף מובא באותו מקום בתלמוד<sup>23</sup>:

"עד היכן חוט השדרה, אמר רב יהודה אמר שמואל עד בין הפרשות".

ביחס לזהווי "הפרשות" מצויה מחלוקת נרחבת בתלמוד עצמו, ובספרות הפרשנית, ההלכתית והמחקרית והדעות שונות ומגוונות<sup>34-39</sup>.

הסברו של לוינגר<sup>39</sup> נראה סביר ביותר:

"עצם הפרשות" הוא עצם העצה (os sacrum)

"הפרשות" הוא זנב הסוס (cauda equina)

"בין הפרשות" הוא התפצלות חוט השדרה לעצבים ההקפיים:

"פרשה ראשונה" - עצב השת (nervus ischiadicus)

"פרשה שניה" - עצב הערוה (n. pudendalis)

5. מבחינה מאקרוסקופית קובע התלמוד<sup>40</sup>, שחוט השדרה לבן כצבע הכסף.

פרויט<sup>18</sup> מציין, שמסיבה זו כינו האנטומיסטים של ימי-הביניים את חוט השדרה בשם Funis argenteus וכך תרגמו בימי הביניים את המונח העברי "חבל הכסף" (קוהלת, יב').

ד. מבחינה פתולוגית נידונו בתלמוד ובספרות ההלכה מספר מצבים.

1. במסכת חולין<sup>41</sup> נאמר:

"אמר רבה בר בר חנה, אמר רבי יהושע בן לוי, נתמרך פסול, נתמסם פסול. איזוהי

המרכה ואיזוהי המססה, המרכה - כל שנשפך כקיתון, מססה - כל שאינו יכול לעמוד...

בי רב אמרי, נתמסם פסול נתמזמז כשר".

42

בתלמוד עצמו נסוב הדין על מצבים פתולוגיים אלו אודות חוט השדרה, אך כבר קבעו הפוסקים שהדין זהה למוח שבגולגולת.

21

בזהו מצבים הפתולוגיים הללו נתקלים אנו בקושי רב מכיון שאין הגדרה ותאור מפורט. פרויט

סבור שהמססה והמרכה הם מצבי דגנרציה ג' לטינית. המססה הוא התיאור הפתולוגי-אנטומי

ומזמוז הוא המצב הקליני. קצנלסון<sup>43</sup> סבור, שמזמוז הוא Syringomyelia.

לדעת הרמב"ם, נתמזמז פירושו - נתמעך, בעוד שלדעת רש"י הכוונה היא "שנתרוקן המוח

קצת מאליו". בתאור מפורט יותר של הפוסקים<sup>44</sup> מובא, שבאזור החסרון של רקמת המוח

קיימת הצטברות של נוזל. לאור זאת, נראה לי שמדובר במצבי דלדול (atrophy) של המוח

כגון דלדול זקוני, דלדול כללי במחלות מתישות או דלדול עקב לחץ, אשר גורמים בין השאר ל-

meningeal hydrocs - internal hydrocephalus<sup>45</sup>.

אפשרות נוספת היא מצבי המרכה (softening) של המוח וחוט השדרה ב- encephalomalacia.

מצבים אלו נובעים, בדרך כלל, מאוטם במוח ואופיינית כאן הצטברות נוזל ויצירת מסה רכה

תוך 2-3 ימים מהאוטם. (סיבות אחרות לאנצפלומלציה הם: חוסר ויטמינים (A; B; E); נמק

חיידקי, המורגי, דלקתי או טוקסי (כגון הרעלת עופרת)<sup>46</sup>.

אך לאור כל ההסברים הללו קשה למצוא נימוק פתוגנטי להבדלים בפרוגנוזה בין נתמסם ונתמזמז

יתכן, שאלו רק דרגות של חומרת הדלדול או הנמק.

2. באותו מקום בתלמוד<sup>41</sup> מתוארת הסתכלות קלינית מעניינת:

"לוי הוה יתיב בי מסותא, חזיא לההוא גברא דטרייה לרישיה, אמר נתמזמז מוחיה דדין...

לומר שאינו מוליד".

ובתרגום: לוי ישב בבית המרחץ, ראה אותו גבר שנחבט בראשו, אמר "נתמזמז" מוחו...

לומר שאינו מוליד.

פרויט<sup>21</sup> סבור, שמדובר כאן בזעזוע מוח (commotio cerebri), אשר מושב לבלתי מסוכן, אך

גורם לעקרות. אריסטו - וחכמי יוון אחרים - סברו, שהזרע בא מהמוח ולכן פגיעה במוח גורמת

לעקרות. ואכן, יש רמזים גם בספרות המדרשית לדעה כזו<sup>47</sup>, ואף מפירושו של רש"י ניכרת

השקפה זו:

"תולדות האיש מן המוח היא באה, שגיד הנשה של ירך וגיד הגוייה כולן מחוברות לחוט השדרה".

ברם יתכן, שהכוונה בדברי רש"י אלו היא, שהעקרות נובעת מפגיעה עצבית של חוט השדרה לאיברי המין.

3. בספרות ההלכה מתואר היטב נוזל המוח והשדרה ( cerebro-spinal fluid ), אשר "תמצא ממש בכל גולגולת של הבהמות אפילו הבריאם ימצא בהם לחלוחית קצת"<sup>48</sup>. אכן, ידעו הפוסקים, שעודף נוזל בתוך הגולגולת, דהיינו hydrocephalus - הוא מצב פתולוגי וכבר הרדב"ז - ר' דוד בן זמרא (1479-1573)<sup>49</sup> דן במצב של "מים במוח". הפוסקים מתארים סימנים שונים בהתנהגות הבהמה בחייה כדי לאבחן מצב של לחץ תוך גולגולתי מוגבר כתוצאה מהידרוצפלוס, כגון סחרחורת ונענעי ראש<sup>50</sup>.

4. מצב אחר המתואר בין הפוסקים הוא "מים המונחים בתוך שלפוחית"<sup>51-51א</sup> - יתכן, שהכוונה למורסה או שלפוחית אכינקוקליית.

5. פתולוגיה נוספת הנידונה בפירוש בין הפוסקים היא הרבקה בתולעים<sup>52-53</sup>. לדעת מזיא<sup>54</sup> מתוארת הרבקה טפילית של המוח ו"הטיפול" במצב זה כבר בתלמוד<sup>55</sup>, במונח "בעלי ראתן". הטפילים השכיחים במוח הם: Seratia, Toxoplasmosis; Cysticercosis;<sup>56</sup>

6. דיון קליני - פתולוגי מעניין נמצא במסכת חולין<sup>57</sup>:

"ההיא אימרתא דהוה בי רב חביבא, דהוו שדרן כרעיה בתרייתא. אמר רב יימר, האי שיגרונא נקטיה. מתקיף לה רבינא ודילמא חוט השדרה איפסוק. בדקוה, אשכחיה כרבינא. ואפילו הכי הלכתא כרב יימר - שגרונא שכיה, חוט השדרה - לא שכיה".

ובתרגום: מעשה בכבשה שהיתה בבית רב חביבא, שהיתה גוררת את רגליה האחוריות. אמר רב יימר, היא נתקפה בשגרון. התקיפו רבינא, ושמא נקרע חוט השדרה? בדקו את הכבשה (לאחר מותה) ונמצא כרבינא. בכל זאת ההלכה כרב יימר, כי שגרון שכיה, (קריעת) חוט השדרה - לא שכיה.

רואים אנו כאן דיון באבחנה מבדלת של חולשת רגליים - האם זה כתוצאה ממחלת השגרון - ischias(?)<sup>58</sup> - או האם זה שתוק כתוצאה מנזק בחוט השדרה. בבדיקה לאחר המוות נבדק הדבר ונמצא, שאכן יש נזק בחוט השדרה. בכל זאת - מסקנת התלמוד היא, שבכל מקרה של גרירת רגליים שלא כתוצאה מנפילה או חבלה - אין לחשוש, שהסיבה היא קרע בחוט השדרה, כי מצב זה הרבה פחות שכיה ממחלת השגרון.

זוהי אחת הדוגמאות הראשונות בהיסטוריה של הרפואה, שבו יש דיון דיאגנוסטי באבחנה מבדלת עם אישור האבחנה בנתוח שלאחר המות<sup>59</sup>. צודקת גם מסקנת התלמוד, שיש לרוץ כל מצב פתולוגי לפי השכיחות.

ה. מבחינה טראומטולוגית נידונו בתלמוד ובספרות ההלכה מצבי התנקבות של קרומי המוח וכן פגיעות במוח ובחוט השדרה.

1. במשנה<sup>60</sup> נאמר:

"אלו טריפות בבהמה... ניקב קרום של המוח".

בתלמוד<sup>23</sup> מובאת מחלוקת האם הבהמה טריפה דוקא אם ניקבו שני הקרומים או מספיק נקב של הקרום העליון בלבד. מחלוקת זו נמשכת גם בספרות ההלכה<sup>61</sup>, אך כבר ציין אחד הפוסקים<sup>62</sup>, שפתולוגיה זו היא נדירה ביותר.

מבחינה אטיולוגית הגורם העיקרי לנקב בקרומי המוח הוא כתוצאה מחבלה גולגולתית. לדעת קצנלסון<sup>63</sup> הגורם לטריפות הבהמה במקרה של נקב בקרומים הוא בגלל הסכנה של הוצרות דלקת קרום המוח.

2. ביחס לחוט השדרה נקבע במשנה<sup>60</sup>:

"אלו טריפות בבהמה... נשברה השדרה ונפסק החוט שלה".

על כך פירש רש"י:

"חדא היא וטריפות זידא משום חוט הוא, ונשברה השדרה דקתני - אורחא דמילתא נקט, דפסיקת החוט ע"י שבירת השדרה היא".

ובתרגום: (נשברה השדרה ונפסק החוט שלה) אחד הוא והטריפות שלה משום חוט (השדרה) הוא, ומה ששנינו "נשברה השדרה" - נקט בדרך הרגילה, שפסיקת החוט ע"י שבירת השדרה הוא. בתלמוד<sup>41</sup> מובאות שתי מחלוקות בהסבר הלכה זו:

"חוט השדרה שנפסק - ברובו, דברי רבי, רבי יעקב אומר, אפילו ניקב... אמר רב הונא אין הלכה כרבי יעקב".

כלומר, קיימת מחלוקת ביחס לגודל הנזק בחוט השדרה, שיהא קטלני. לדעת רבי - שהלכה כמותו - רק חתך ברוב היקף חוט השדרה הוא קטלני בעוד שלדעת רבי יעקב גם נקב הוא קטלני קצנלסון<sup>64</sup> תמיה מדוע נפסקה ההלכה כדעת רבי ולדעתו "יותר מתאימה לידיעתנו היום בחכמת הרפואה היא דעת רבי יעקב, שנקיבת חוט השדרה היא במשהו כמוח הגולגולת. ומכל שכן מוח הממושך, שכל נקודה בו היא מרכז ומקור לתפקידים שונים ונכבדים". לדעתי, שגה קצנלסון, שהרי לפי הגדרת התלמוד מתחיל חוט השדרה לאחר נקב העורף הגדול. שנית, גם "לפי ידיעותינו היום בחכמת הרפואה" הפטליות בחבלה של חוט השדרה איננה בנקב קטן, הדבר תלוי כמובן, גם במיקום הפגיעה.

3. "וכמה רובו, רב אמר רוב עורו ואמרי לה רוב מוחו... אמר ניולי אמר רב הונא,

רובו שאמרו - רוב עורו, מוח זה לא מעלה ולא מוריד".

כלומר, היתה מחלוקת ביחס לשאלה האם הפטליות בחבלה של חוט השדרה תלויה בנזק בקרום או בחוט השדרה עצמו. המסקנה בתלמוד היא שהפטליות תלויה בקרום כי "מוח זה לא מעלה ולא מוריד". כאמור, לעיל, שררה בין חכמי יוון הדעה שהתפקוד החיוני תלוי בקרומי חוט השדרה, בעוד שהמוח עצמו נחשב כמוח-עצמות של החוליות.

בדעה זו תומך בעיקר אריסטו. גלינוס היה הראשון, שתיאר תוצאות קליניות במקרים של

פגיעות בחוט השדרה בבעלי חיים. הוא ביצע נסיונות רבים בחתכים בכל גובה של חוט השדרה - גם חתכים רוחביים וגם חתכים אורטיים - **ובדק את התוצאות גם מבחינה תחושתית, גם מבחינה מוטורית וגם מבחינה ויטלית, בעיקר באזור הצווארי**<sup>65</sup>.

יש לציין, שהקביעה "מוח זה לא מעלה ולא מוריד" מתייחסת רק לחוט השדרה ולא למוח שבגולגולת. כי, כאמור לעיל, היו דעות בק חכמי התלמוד, שהמוח הוא מרכז המחשבה והאינטליגנציה וגם ניצפו תופעות פתולוגיות ברקמת המוח. גם ביחס לחוט השדרה, יש לציין, שבמדרש מובאת השקפה שונה ביחס לתפקידו<sup>66</sup>:

"שהמוח עקר חוט השדרה הוא... ואלו לא חוט השדרה לא יתקיים המוח ובלא מוח לא יתקיים הגוף, על כן חוט השדרה מוריק לכל הגוף מן המוח".

בק הפוסקים מובאים הסברים שונים לקביעת התלמוד "מוח זה לא מעלה ולא מוריד". אחד מהסברים יכל לקרב קצת את השקפת התלמוד להשקפה של הרפואה המודרנית<sup>67</sup>:

"ומוח זה לא מעלה ולא מוריד - שאף על פי שהמוח לא נפרד כלום וכולו קיים-טריפה, שכיון שנפסק העור - סוף המוח לצאת".

כלומר, לפי הסבר זה הפטליות אכן תלויה בחוט השדרה, אלא ששלימות הקרום נחוצה לשימור המוח ולכן הפגיעה בקרום - טריפה.

ו. מבחינה נירוכירורגית מצאנו בתלמוד תיאורים של פתיחת הגולגולת כדי להוציא טפילים מהמוח<sup>68-69</sup>. במשנה מתואר גם מכשיר בשם "מקרח של הרופאים", ששימש כנראה לבצוע טרפנציה.

**לסכום** - נדונה השקפת חכמי ישראל וחוקרי יוון בעניין התיפקוד האינטלקטואלי של המוח; תואר הידע האנטומי של חכמי התלמוד ביחס לקרומי המוח, רקמת המוח, חוט השדרה והתפצלות העצבים;

מבחינה פתולוגית מוזכרים בתלמוד ובספרות ההלכה מצבי ניוון ודלדול של רקמת המוח; hydrocephalus; encephalomalacia; מורסה מוחית; הדבקה טפילית; שתוק גפיים ולחץ חוץ גולגולתי מוגבר. מבחינה חבלתית מתואר בתלמוד קרע של קרומי המוח, קרומי חוט השדרה וחוט השדרה עצמו. יתכן שבוצעו ניתוחים נירוכירורגיים. חסר תאור של גידולים, מצבים דלקתיים ואנומליות.

1. שמות, ל', ו'.
2. תהלים, צ', י"ב.
3. משלי, י"ד, ל"ג.
4. ראה גם מורה נבוכים, חלק א', פרק ל"ט.
5. יבמות, ט', א'.
6. בבא קמא, צ"ט, ב' ובפירוש ר' יעקב עמדין, שם.
7. מדרש משלי, א'.
8. במדבר רבה, י'.
9. קהלת רבה, ז'.
10. אסף הרופא, ספר הרפואות, סעיף 1337, הובא לדפוס ע"י ז. מונטנר, קורות, 776:5, 1972.
11. רבנו סעדיה גאון, אמונות ודעות, מאמר ז', סוף פרק ג'.
12. רבנו בחיי, חובות הלבבות, שער הבחינה.
- 12א. וראה עוד בשו"ת חכם צבי, סימן ע"ז ושו"ת ציץ אליעזר, חלק י', סימן כ"ה, פרק ד'.
13. Aristotle, Historia Animalium, 495a.
14. ראה: Allbutt, Greek Medicine in Rome, pp. 251-256.
15. McHenry, Garrison's History of Neurology, pp. 7-14.
16. ראה: May, introduction, p. 45.
17. איוב, כ"א, כ"ד.
18. Preuss, Bibl. Talm. Med., p. 148.
19. Aristotle, H.A., III.
20. Pliny, Hist. Nat., XI, 83.
21. ראה: Preuss, Bibl. Talm. Med., p. 234.
22. Aristotle, H.A., II, 6, 651b33-37.
23. חולין, מ"ה, א'.
24. הובא בדרכי תשובה, סימן ל"א, סעיף-קטן ב'.
25. Preuss, Bibl. Talm. Med., p. 149.
26. קצנלסון, התלמוד וחכמת הרפואה, עמ' 398.
27. לוינגר, מדריך להלכות טריפות, עמ' 67.
28. אנציקלופדיה עברית, כרך כ"ב, ערך מח.
29. הובא במדרש הרפואה, חלק א', פרק א', אות ל"ד.
30. ראה: Singer, A Short History of Anatomy from the Greeks to Harvey, p. 86.
31. קצנלסון, התלמוד וחכמת הרפואה, עמ' 129.
32. לוינגר, מדריך להלכות טריפות, עמ' 22.
33. מזיא בהערותיו למדרש הרפואה, חלק א', פרק א', אות מ'.
34. רש"י חולין, מ"ה, א'.
35. רמב"ם, הלכות שחיטה, פרק ט', הלכה ג' ובנושאי כליו: מגיד משנה, כסף משנה, לחם משנה, שם.
36. דרכי תשובה, סימן ל"ב, סעיף-קטן כ"ט.
37. אנציקלופדיה תלמודית, ערך חוט השדרה.



38. קצנלסון, התלמוד וחכמת הרפואה, עמ' 134-137.
39. לוינגר, מדריך להלכות טריפה, עמ' 24; 66.
40. שבת, קנ"א, ב'.
41. חולין, מ"ה, ב'.
42. כסף משנה, הלכות שחיטה, פרק ו', הלכה ד'.
43. קצנלסון, התלמוד וחכמת הרפואה, עמ' 132-134.
44. שולחן ערוך, יורה דעה, ל"א, ב'.
45. Niebrle and Cohrs, Textbook of the Special Pathological Anatomy of Domestic Animals, p. 596.
46. ibid., pp. 604-609.
47. ראה: מדרש הרפואה, חלק א', פרק א', אות קנ"ה.
48. דרכי תשובה, סימן ל"א, סעיף-קטן כ"ח.
49. שאלות ותשובות הרדב"ז, ב' אלפים רס"ה.
50. ראה: דרכי תשובה, סימן א', סעיף-קטן ל"ב-ל"ח.
51. שם, יום, סעיף-קטן כ"ג.
- 51א. ראה דיון אודות בועות. ושלפוחיות במוח: לוינגר, הטריפות בישראל, עמ' 84-85.
52. שאלות ותשובות תרומת הדשן, סימן קס"ו.
53. טור ושולחן ערוך, יורה דעה, ל"א, ג'.
54. מזיא, הערות למדרש הרפואה, חלק ב', פרק י"ג, אות מ"ב.
55. כתובות, ע"ז, ב'.
56. Niebrle and Cohrs, Path. Anat. of Dom. Anim., pp. 641-648.
57. חולין, נ"א, א'.
58. ראה: קצנלסון, התלמוד וחכמת הרפואה, עמ' 190-191.
59. ראה: ליבוביץ, לחולדות הרפואה בישראל, יבנה, 3:184-200, 1949.
60. משנה חולין, ג', א'.
61. שולחן ערוך, יורה דעה, ל"א, א'.
62. ראה: דרכי תשובה, סימן ל"א, סעיף-קטן ח'.
63. קצנלסון, התלמוד וחכמת הרפואה, עמ' 92.
64. שם, עמ' 129.
65. ראה: Clarke and O'Malley, The Human Brain and Spinal Cord, pp. 291-294.
66. מדרש רנב"ה, ט', י', הובא במדרש הרפואה, חלק א', פרק א', אות מ"ג.
67. אור זרוע, חלק א', סימן ת"ט, וראה גם רבינו יהונתן, חולין, מ"ה, ב'.
68. כתובות, ע"ז, ב'.
69. גיטיק, נ"ו, ב'.