

התפתחותו של עובר מבוססת על שינוי מתמיד שבו הישן מוחלף בחדש. העובר מתחיל את חייו כתא בודד שמשתכפל ומתמזג על מנת לייצר בעל חיים שלם. במהלך התוכנית ההתפתחותית, תאי הגזע העובריים משתנים, ומתמיינים לכל סוגי התאים השונים המרכיבים את בעל החיים. רמות הביטוי של גנים בתוך כל תא קובעות את זהותו ותפקידו: האם זהו תא לב, תא שריר או תא ביצית. לכן, הבסיס לשינויים אלה הוא בשינוי ברמות הביטוי של גנים בתא, שינוי שנקבע על ידי רשתות הבקרה התאיות.

מאמצים מחקרניים רבים מושקעים בהבנת רשתות הבקרה על רמות הביטוי של גנים בתא, וכיצד הן מובילות לשינוי בזהותו של התא. מרבית המחקרים מתרכזים בשינויים ברמות הייצור של עותקי הרנ"א מתוך גנים (שעתוק). אבל רשתות הבקרה ממשיכות לבקר את מולקולות הרנ"א גם לאחר השעתוק, במהלך תהליכי עיבוד (למשל – שחבור), בקביעת מיקומן התוך-תאי, ולבסוף בפירוק של מולקולות רנ"א. אולם אף על פי שהבקרה על מולקולות הרנ"א לאחר שעתוקן היא חלק בלתי נפרד מרשתות הבקרה התאיות, תפקידם של תהליכים אלה בשינויים התפתחותיים עדיין לא נחקר לעומק.

אנחנו משתמשים בדג הזברה (*Danio rerio*) כחיית מודל לחקר הבקרה על מולקולות הרנ"א לאחר שעתוקן, והבנת תפקידה בקביעת ושינוי רמות ביטוי של גנים במהלך ההתפתחות.

אחד מהשינויים המרכזיים מתרחש בשלבים הראשוניים של ההתפתחות של כל בעלי החיים הוא ה *maternal-to-zygotic transition*. בבשעות הראשונות שלאחר ההפריה הגנום של העובר מושתק, וכל התהליכים הביולוגיים מונחים על ידי האם, באמצעות מולקולות רנ"א וחלבון שהופקדו בתוך הביצית. על מנת לאפשר את המשך התפתחותו של העובר, השליטה צריכה לעבור אל הגנום העוברי, באמצעות פירוק מאסיבי של התוכן האימהי ויצורו של תוכן עוברי חדש. תהליך זה מהווה מודל חשוב לחקר הבקרה על מולקולות רנ"א לאחר שעתוקן.

דג הזברה הפך בשנים האחרונות לחיית מודל חשובה בחקר התפתחותם של חולייתנים, בשל היתרונות המחקריים הרבים של המערכת: נגישות למספר גבוה של עוברים מסונכרנים (בביצים שמטיל הדג), כלים למניפולציות גנטיות ומולקולריות באמצעות הזרקה לעוברים ועריכה גנומית, ואמצעי הדמיה משוכללים המתבססים על היותה של הביצה והעובר שבתוכה שקופים. ה *maternal-to-zygotic transition* - מתרחש כשלוש שעות לאחר ההפריה, כאשר עובר הדג מכיל כבר יותר מאלף תאים.