

הגוף לפני המחשבה

אינטרוספציה, אלוסטזיס והעצמי המנבא

הרצאה ארוכת-טווח נעולת-ראיות על האופן שבו חשה גופנית, חיזוי, משקל ראייה וויסות מעצבים את מרחב המחשבה, הרגש והפעולה שנשאר נגיש לאדם.

מעמד אפיסטמי. ממצאים אמפיריים, פרשנויות נתמכות, העברות פורמליות והשערות מקוריות של Flow Hijacked מופרדים לאורך ההרצאה. Interoceptive Attractor Capture הוא סינתזה מוצעת וניתנת להפרכה, לא מנגנון קליני מבוסס.

Tomer Avraham, PhD

מהדורה סמכותית ראשונה · הראיות נבדקו עד 12 בספטמבר 2026

הרצאה מדעית חינוכית · אינה אבחנה, טיפול אישי או הנחיית חירום

איך לקרוא את ההרצאה

היקף, שפת ראיות וגבול קליני

ההרצאה היא הרחבה עמוקה של מהלך קודם ב־Flow Hijacked שהכניס את הפיזיולוגיה אל תוך מרחב המצבים. כאן הצעד גדול יותר: אנו שואלים כיצד חישת פנימית, ויסות מנבא, precision, צימוד חברתי ואותות מן הגוף כולו משנים את המעברים הזמינים למערכת. המשמעת המדעית היא להפריד בין מה שנצפה ישירות לבין מה שמוסק מסינתזה של ספרויות שונות.

שפת הראיות

ממצא אמפירי — מה שהמחקר המדויק הראה ישירות.
 פרשנות נתמכת — מסקנה בין־מחקרית שנשארת תחומה בהטרוגניות.
 סינתזה של Flow Hijacked — חיבור מפורש לעדשה הדינמית של הפרויקט.
 העברה פורמלית — מתמטיקה מיובאת, רק בתוך גבולה המוצהר.
 השערה חדשה — הצעה ניתנת להפרכה שאינה מבוססת כמנגנון קיים.
 גבול מדעי — טענה מפתה או פופולרית שההרצאה מגבילה במכוון.

גבול קליני. זהו חומר פסיכו־חינוכי וסינתזה מחקרית. הוא אינו מאבחן אדם, אינו מפרש תחושה גופנית אישית, אינו מיעץ לשנות תרופות ואינו מרשם לחשיפה, נשימה, צום, פעילות גופנית, גירוי וגאלי או טיפול אחר. כאב חזה חריף, קוצר נשימה קשה, שינוי נוירולוגי, גמילה קשה, אובדנות או מצב חירום אחר דורשים טיפול מתאים בעולם האמיתי ולא הסבר חישובי.

גבול מחקרי. תיק 100 המקורות הנבחרים מעדיף מסגרות מרכזיות, סקירות שיטתיות, מחקרים מכניסטיים ועבודות חזית עדכניות. השפעה ציטוטית אינה ודאות. מנגנון בחיה אינו הופך בשקט לטענה קלינית אנושית, ומתאם אינו נכתב כסיבתיות.

הטענה המרכזית

הגוף הוא חלק מגאומטריית האפשרות

אדם אינו מתקיים תחילה כתודעה ורק אחר כך מקבל מצב גוף. מחשבה, תפיסה ופעולה נוצרות בתוך אורגניזם שבו הלב, הריאות, המעי, החיסון, המערכת האנדוקרינית, הכאב, הטמפרטורה והאנרגיה כבר משתנים. לכן הגוף אינו רק רקע לקוגניציה. הוא משתתף בקביעה אילו פעולות מרגישות אפשריות, אילו תחושות נעשות בולטות, אילו תחזיות מקבלות אמון ואילו עתידים נשארים נגישים.

הטענה הזהירה כבר חזקה: אותות פנימיים מתקשרים עם רגש, קשב, מוטיבציה, חוויית עצמי וסימפטומים פסיכיאטריים. הטענה החזקה יותר של Flow Hijacked היא שאובדן גמישות יכול לעיתים להיתפס כדחיסה של מרחב מצבים גופני, שבו מספר קטן של תחזיות, משקלי precision ומדיניות ויסות מתחילים לחזק זה את זה. הטענה הזאת נשמרת לחלק האחרון וחייבת להתחרות במודלים פשוטים יותר.

משפט ליבה הגוף אינו הרקע של התודעה. הוא אחד התנאים שקובעים לאן התודעה יכולה לנוע.

תוכן עניינים

שישה עשר חלקים

- | | |
|--|---|
| 01. 1 לפני המחשבה - הגוף כבר פועל | 09. 9 כשההסתגלות עצמה נעשית בעיה |
| 02. 2 החוש הפנימי - מהי אינטרוספציה באמת | 10. 10 גוף אחד, אבחנות רבות |
| 03. 3 איך הגוף מגיע למוח | 11. 11 כמיהה - כשהוויסות נעשה כפייה |
| 04. 4 הומאוסטזיס לא הספיק - אלוסטזיס | 12. 12 הגוף המושאל - ויסות נלמד בין אנשים |
| 05. 5 הגוף המנבא | 13. 13 מעבר למערכת העצבים - מעי, מטבוליזם וחסון |
| 06. 6 Precision - כמה להאמין לאות | 14. 14 האם הגוף יכול ללמוד מחדש? |
| 07. 7 לפני שלרגש יש שם | 15. 15 מיתוס הוויסות של מערכת העצבים |
| 08. 8 הגוף והעצמי | 16. 16 המושג החדש של Flow Hijacked - לכידת אטרקטור אינטרוספטיבי |

תלות נרטיבית

אות גוף ← אנטומיה ← ויסות מקדים ← היסק מנבא ← precision ← רגש ועצמי ← סטרס ואבחנות ←
 התמכרות ויחסים ← חיסון ומטבוליזם ← טיפול ← חדר הסתירות ← סינתזה ניתנת להפרכה.

חלק 01

לפני המחשבה - הגוף כבר פועל

יש רגעים שבהם הגוף מקדים את הסיפור שאנחנו מספרים עליו. הנשימה נעשית קצרה יותר, הלב חזק יותר, הבטן מתכווצת, הכתפיים מתקשות, העיניים מתחילות לסרוק - ורק אחר כך מגיע המשפט: משהו לא בסדר. הסדר הזה אינו תמיד חד-כיווני. מחשבה יכולה לשנות פיזיולוגיה, ופיזיולוגיה יכולה לשנות מחשבה. אבל הוא מתקן טעות עמוקה: האדם אינו תודעה שמפרשת את העולם ורק לאחר מכן מפעילה גוף פסיבי.

ההרצאה מתחילה מן הגוף כמערכת חישה, חיזוי וויסות. היא אינה מבקשת לצמצם את הנפש לפיזיולוגיה, וגם לא להפוך "אינטואיציה גופנית" לסמכות שאינה טועה. המטרה היא להבין מערכת מצומדת: גוף, מוח, סביבה, זיכרון, פעולה ויחסים מייצרים יחד את המצב שממנו האדם חושב ופועל.

מה החלק צריך לבסס

• 01 לפני שנוצר המשפט

• 02 ויסות לפני ייצוג

• 03 השאלה שמארגנת את ההרצאה

הבעיה האנושית קודמת למתמטיקה; הנוטציה נכנסת רק במקום שבו היא קונה דיוק או אפשרות להפרכה.

01

לפני שנוצר המשפט

פרשנות נתמכת

לפעמים אדם מתעורר באמצע הלילה ומרגיש שמשחו השתנה עוד לפני שהוא יודע מה. אין בהכרח מחשבה ברורה, אבל הנשימה שונה, הלב מורגש יותר, השרירים דרוכים או הבטן אינה שקטה. בתוך שניות יכולה להיבנות פרשנות: חרדה, סכנה, מחלה, געגוע, כעס. לעיתים הפרשנות מדויקת, ולעיתים היא רק אחת מכמה אפשרויות.

המדע האינטרוספטיבי המודרני מקשה על ההפרדה הפשוטה בין תחושה לפרשנות. אותות עולים מן הגוף דרך מסלולים עצביים, הורמונליים וחיסוניים; בו בזמן, תחזיות יורדות מן המוח ומשנות נשימה, דופק, מתח שרירים והתנהגות. לכן התחושה אינה צילום של אירוע פיזיולוגי שכבר הסתיים. היא חלק מלולאה שמכינה את המצב הבא.

בעדשת Flow Hijacked היחידה הרלוונטית איננה "מחשבה" שנעה לבדה. זו מסילה גופנית-עצבית-סביבתית. האדם מודע לעיתים רק לקצה המאוחר והניתן לניסוח של המסילה הזאת, בעוד הגוף כבר השתתף בה במשך שניות, דקות ואף יותר.

גבול ראייתי קדימות בזמן אינה מוכיחה שהשינוי הגופני גרם למחשבה. ייתכנו סיבתיות הדדית או גורם שלישי משותף.

עוגני ראיות: R01-R05, R10, R14-R18

משפט ליבה המשפט הראשון שאנחנו מודעים אליו הוא לעיתים רחוקות האירוע הראשון במערכת.

ויסות לפני ייצוג

פרשנות נתמכת

מערכת העצבים לא התפתחה כדי לכתוב תיאור מדויק של האיברים הפנימיים. היא התפתחה בתוך יצור שהיה צריך לשמור על חום, חמצן, גלוקוז, לחץ דם, נוזלים ושלמות רקמה תוך כדי תנועה בעולם. הייצוג משרת ויסות. מודל פנימי שימושי הוא מודל שמאפשר לפעול לפני שהסטייה נעשית מסוכנת.

מכאן נולד ההבדל בין הומאוסטזיס לאלוסטזיס. מערכת תגובתית בלבד מחכה לבעיה ואז מתקנת אותה. אורגניזם חי לעיתים קרובות מתכונן. הדופק עולה כבר בתחילת מאמץ; מערכות מטבוליות מתכוננות למזון; מערכת האיום מתארגנת לפני שנגרם נזק. גם נוכחות חברתית יכולה לשנות את העלות הצפויה של פעולה עוד לפני שהפעולה התחילה.

המשמעות היא שאות גופני אינו נושא פירוש יחיד. דופק גבוה יכול להיות טעות שיש לתקן, הכנה מצוינת לפעילות, או תוצאה צפויה של מאמץ. עייפות יכולה להיות הגנה, חוסר שינה, דלקת, מחסור ברזרבה או ציפייה שנלמדה. הפירוש נוצר מן היחס בין מצב, הקשר ועתיד צפוי.

גבול ראייתי אלוסטזיס הוא מסגרת רחבה של ויסות; אין להסיק שכל שינוי גופני מתוכנן במפורש על ידי קליפת המוח.

עוגני ראיות: R21-R25, R35, R40

משפט ליבה הגוף מווסת לא רק את ההווה שיש לו, אלא גם את העתיד שהוא מצפה לו.

השאלה שמארגנת את ההרצאה

סינתזה של Flow Hijacked

השאלה המרכזית צרה יותר מתיאוריה כוללת של התודעה: כיצד מערכת גוף-מוח גמישה נעשית בהדרגה מוגבלת למספר קטן יותר של תחזיות גופניות, דרכי ויסות ומצבים שניתן להגיע אליהם? אפשר לשאול זאת בחרדה, דיכאון, טראומה, התמכרות וכאב כרוני בלי להעמיד פנים שלכולם יש סיבה אחת.

Flow Hijacked כבר מתאר סבל נפשי גם במונחים של נגישות. מצבים מסוימים נעשים קלים לכניסה, אחרים כמעט נעלמים, והחלמה איננה רק הורדת סימפטום אלא חזרה של אפשרויות. כאן אנו מוסיפים את הגוף: מצב איום כולל הכנה אוטונומית; דיכאון כולל לעיתים עלות מאמץ ועייפות; כמיהה לחומר יכולה להיות תחזית שפעולה אחת תשנה במהירות מצב פנימי קשה.

מכאן ננוע מאנטומיה לחיזוי, מחיזוי לפסיכופתולוגיה, ורק בסוף להצעה החדשה. ההצעה אינה פטורה מתחרות. אם מודלים פשוטים יותר מסבירים את התצפיות באותה מידה, יש להעדיף אותם.

גבול ראייתי הסינתזה היא אינטגרציה מחקרית ולא כלי אבחוני מאומת.

עוגני ראיות: R29-R40, R41-R66

משפט ליבה השאלה איננה רק באיזה מצב האדם נמצא, אלא לכמה מצבים אחרים הוא עדיין יכול להגיע.

חלק 02

החוש הפנימי - מהי אינטרוספציה באמת

נהוג לתאר אינטרוספציה כחיששה של העולם הפנימי. זה נכון אך חלקי. אין ערוץ יחיד שבו "הגוף" שולח הודעה אחת למוח. לב, נשימה, מערכת עיכול, מטבוליזם, כאב, טמפרטורה, מערכת חיסון והורמונים פועלים בקצבים שונים ובמסלולים שונים. רק חלק קטן מן הפעילות הזאת נעשה מודע.

גם מבחינה מדידתית התחום השתנה. ציון יחיד של "דיוק אינטרוספטיבי" כבר אינו מספיק. יש להבחין בין יכולת הבחנה, תשומת לב, אמונות לגבי הגוף, ביטחון ומטא־קוגניציה. ההפרדות האלה הן לב ההרצאה משום שהן מונעות מאיתנו לומר לאדם פשוט "להקשיב יותר לגוף".

מה החלק צריך לבסס

- **04** הרבה ערוצים פנימיים, לא לוח מחוונים אחד
- **05** דיוק, תשומת לב וביטחון אינם אותו דבר
- **06** הגוף הפנימי הוא רב־ערוצי

כדי שהחוש הפנימי יהיה מושג מדעי שימושי צריך לפרק אותו לערוצים ולתהליכים המרכיבים אותו.

הרבה ערוצים פנימיים, לא לוח מחוונים אחד

ממצא אמפירי

הגוף מספק מידע על מתיחה מכנית, גזים בדם, זמינות מזון, טמפרטורה, נוזלים, כאב, מצב דלקתי ועוד. קולטנים שונים ממירים את המידע לאותות עצביים, הורמונליים או חיסוניים. חלקם מהירים וקצביים, כמו לב ונשימה; אחרים איטיים יותר, כמו שינויים מטבוליים או דלקתיים.

החווייה המודעת רואה רק חתיכה מן התנועה הזאת. אדם אינו "מרגיש ציטוקין", אבל פעילות חיסונית יכולה להשפיע על עייפות, מוטיבציה ושינה. מנגד, תחושה חזקה מאוד אינה הוכחה לכך שהפרשנות לסיבתה נכונה. משום כך אינטרוספציה כוללת חישה, אינטגרציה, פירוש וויסות - לא רק מודעות.

הרחבת ההגדרה חשובה במיוחד בבריאות הנפש. היא מונעת את הרעיון שהגוף הופך רלוונטי רק כאשר האדם שם לב אליו במפורש. המערכות הפנימיות כבר משנות עוררות, תשומת לב ובחירת פעולה הרבה לפני שהן נעשות שפה.

גבול ראייתי גבולות המושג אינטרוספציה עדיין שנויים במחלוקת, בעיקר לגבי כאב, טמפרטורה ופרופריוספציה.

עוגני ראיות: R01-R10, R14-R20

משפט ליבה אינטרוספציה אינה לוח מחוונים של תחושות אלא ארכיטקטורת בקרה מבוזרת שיש לה גם פני שטח מודעים.

דיוק, תשומת לב וביטחון אינם אותו דבר

ממצא אמפירי

מחקרים מוקדמים נשענו במידה רבה על ספירת פעימות לב ודיברו על דיוק כאילו היה תכונה יציבה. הביקורת המתודולוגית הראתה שהמשימה מושפעת מידע מוקדם, אסטרטגיה, אמונות ובחירת ערוץ. משימות חדשות מנסות להעריך סף הבחנה, איודאות וביטחון באופן ישיר יותר.

לכן כדאי להפריד בין מה שהאדם מסוגל לזהות, מה הוא חושב על היכולת הזאת, לאן הוא מפנה תשומת לב ועד כמה הביטחון שלו תואם את הביצוע. אדם יכול לעקוב באובססיביות אחרי הלב ובכל זאת לפרש אותו בצורה לא מדויקת. אדם אחר יכול לזהות שינויים אך לא לסמוך עליהם. דיווח עצמי גבוה על מודעות לגוף יכול לשקף גם ריבוי אינוחות ולא בהכרח חישה מדויקת יותר.

מבחינה טיפולית זה קריטי. העלאת קשב לגוף אינה מטרה אוניברסלית. לעיתים המטרה היא כיוול: לדעת מתי אות משמעותי, מתי הוא צפוי ומתי הוא רעש.

גבול ראייתי שום משימת מעבדה יחידה אינה מוכיחה יכולת אינטרוספטיבית כללית של אדם.

עוגני ראיות: R05-R08, R54, R97-R99

משפט ליבה אינטרוספציה טובה יותר אינה להרגיש יותר; היא להשתמש במידע הגופני בצורה מותאמת יותר.

הגוף הפנימי הוא רב־ערוצי

פרשנות נתמכת

קל להניח שמי שמדויק בחישת הלב יהיה מדויק גם בנשימה או בקיבה. מחקרים פסיכופיזיים גדולים מצביעים על קשרים חלשים ולעיתים היעדר קשר בין ערוצים. פירוש אפשרי הוא שהיכולת האינטרוספטיבית איננה מד־על אחד אלא אוסף מערכות חשה עם רעש, ניסיון ולמידה שונים.

הבדל כזה הגיוני גם מבחינה קלינית. אדם עם מחלת נשימה יכול לפתח מודל מפורט מאוד של תחושות נשימה בלי להיות מדויק במיוחד בלב. הפרעת אכילה יכולה לערב חשה ופירוש של מערכת העיכול בלי שינוי מקביל בכל ערוץ אחר. כאב כרוני יכול להשתלט על הקשב הפנימי ועדיין לא ליצור "רגישות גופנית כללית".

בעדשת Flow Hijacked מצב הגוף מתואר לכן כווקטור ולא כמספר. כמה ממדים יכולים לנוע עצמאית, ומשקלם יכול להשתנות לפי ההקשר. גם טיפול צריך להיות ספציפי לערוץ; נשימה, משוב לבבי וחשיפה גסטרואינטסטינלית אינם אותו דבר רק משום שכולם מתחילים בגוף.

גבול ראייתי הראיות לעצמאות בין ערוצים מתרחבות, אך מהימנות המשימות עצמן עדיין נבחנת.

עוגני ראיות: R07-R09, R57, R97-R100

משפט ליבה אין לגוף הפנימי כפתור עוצמה יחיד.

חלק 03

איך הגוף מגיע למוח

הביטוי "קשר גוף-מוח" כללי מדי. כדי לעשות מדע צריך לדבר על קולטנים, עצבים, גרעיני גזע המוח, מסלולים הורמונליים וחיסוניים. מידע מן הגוף עולה דרך הואגוס ומסלולים ספינליים, עובר בין היתר דרך גרעין הסוליטרי, הקומפלקס הפרברכיאלי וההיפותלמוס, ומגיע גם לאינסולה, ל־ACC ולמערכות סומטוסנסוריות. במקביל המוח משנה את הגוף דרך פלט אוטונומי, אנדוקריני, מוטורי והתנהגותי.

אין אפוא "מסלול אינטרוספטיבי" יחיד. יש ארכיטקטורה מקוננת של לולאות, וחלק מן הוויסות מתרחש מקומית עוד לפני שלמודעות קורטיקלית יש תפקיד.

מה החלק צריך לבסס

- 07 ואגוס ומסלולים ספינליים
- 08 מגזע המוח אל האינסולה
- 09 מקצבים שמכוונים את חלון התפיסה

האנטומיה מחליפה את הביטוי המעורפל גוף-מוח במסלולים, זמני השהיה, משוברים ונקודות בקרה שניתנים לבדיקה.

ואגוס ומסלולים ספינליים

ממצא אמפירי

העצב התועה חשוב מאוד להעברת מידע מן הלב, הריאות ומערכת העיכול, אך הוא אינו הכבל היחיד של הגוף. מסלולים ספינליים מעבירים מידע ויסצרלי נוסף, כולל כאב, מתיחה וטמפרטורה. מחקרים אנטומיים וגנטיים חדשים מבחינים בין אוכלוסיות של נוירונים תחושתיים המגיבות למתיחה, רכיבי מזון ואותות כימיים שונים.

הרזולוציה הזאת חשובה מפני שהיא מחליפה את המושג המעורפל "טון וגאלי" במנגנונים מוגדרים יותר. ארוחה, מחלה דלקתית, נשימה איטית, פעילות גופנית וגירוי ואגאלי אינם מבצעים אותה פעולה בגוף. הם משנים שילובים שונים של אותות ומסלולים. חלקם מתכנסים במוח, אבל התכנסות אינה זהות.

בעדשת Flow Hijacked הגוף הוא אוסף ערוצים מצומדים. השאלה החשובה היא כיצד הצירוף ביניהם משנה את האפשרויות של המערכת, לא איזה עצב זוכה לכותרת הפופולרית ביותר.

גבול ראייתי האנטומיה של הואגוס אינה מצדיקה לזהות טון וגאלי עם ביטחון, חוסן או ויסות רגשי.

עוגני ראיות: R09-R10, R81, R88-R90, R94

משפט ליבה הואגוס חשוב מאוד. הוא אינו מסביר לבדו את הגוף.

מגזע המוח אל האינסולה

ממצא אמפירי

גרעין הסוליטרי בגזע המוח מקבל מידע קרדיו־רספירטורי ויסצרלי ומחבר אותו למערכות אוטונומיות ומוטיבציוניות. הקומפלקס הפרברכיאלי משתתף בעיבוד של נשימה, חום, כאב ואותות בעלי משמעות הישרדותית. ההיפותלמוס מתאם תגובות אנדוקריניות, אוטונומיות והתנהגותיות הקשורות לאנרגיה, טמפרטורה, סטרס ורבייה.

בקורטקס, האינסולה מופיעה שוב ושוב במחקר על תשומת לב לגוף, תחושה סובייקטיבית ובולטות. עם זאת אין לקרוא לה "מרכז האינטרוספציה". היא הטרוגנית, מחוברת ל־ACC, לקורטקס סומטו־סנסורי ולרשתות שליטה, ומשתתפת בתפקודים רבים נוספים. גם ה־ACC משלב מאמץ, פעולה, ויסות אוטונומי ובקרה.

התמונה הרשתית מאפשרת לאותו גופני להשפיע בכמה רמות: על עוררות, על מוכנות לפעולה ועל חוויה מודעת. אין צורך באזור יחיד שבו "מתרחש" הפירוש הסופי.

גבול ראייתי פעילות באינסולה או ב־ACC אינה טביעת אצבע אבחונית ואינה מוכיחה תהליך פסיכולוגי יחיד.

עוגני ראיות: R10-R13, R17, R38

משפט ליבה אינטרוספציה ממומשת ברשתות ובמסלולים, לא במודול יחיד של גוף פנימי.

מקצבים שמכוונים את חלון התפיסה

פרשנות נתמכת

הלב, הנשימה והקיבה הם מערכות קצביות. המוח אינו מקבל מהם זרם אחיד. סיסטולה ודיאסטולה משנות קלט ברורצפטיבי; נשימה מארגנת קצבים מכניים וכימיים; הגל האיטי של הקיבה יכול להסתנכרן עם פעילות מוחית רחבת-היקף. מחקרים מראים שמופעי מחזור כאלה יכולים לשנות תפיסה, תשומת לב ומוכנות לפעולה.

המשמעות היא שלמצב יש גם פאזה. אותו גירוי חיצוני יכול להיקלט מעט אחרת בהתאם לרגע שבו הוא מגיע בתוך מחזור פנימי. האפקטים לרוב קטנים ותלויי-מטלה, אבל הם מפריכים את הדימוי של קוגניציה שפועלת על שערן עצמאי מן הגוף.

עבור Flow Hijacked זה מוסיף ממד של זמן: קצבים מהירים של לב ונשימה, דינמיקות עוררות בינוניות ותהליכים איטיים של דלקת או מטבוליזם יכולים יחד להשפיע על נקודת המעבר בין מצבים.

גבול ראייתי השפעות פאזה קרדיאלית, נשימתית וגסטריית אינן אחידות בין משימות ויש להימנע מהכללות גדולות.

עוגני ראיות: R13-R18, R97-R100

משפט ליבה הגוף משנה לא רק את רמת המצב אלא גם את הרגע שבו מעבר נעשה קל יותר.

חלק 04

הומאוסטזיס לא הספיק - אלוסטזיס

הומאוסטזיס נשאר עיקרון יסודי: משתנים חיוניים חייבים להישאר בטווח המאפשר חיים. אבל אורגניזם שמחכה לסטייה ורק אז מתקן אותה יהיה לעיתים איטי מדי. אלוסטזיס מתאר ויסות שמכין את המערכת לדרישה הצפויה. השאלה משתנה מ"איזה ערך צריך להישאר קבוע" ל"איזה דפוס פעולה יכין את הגוף למה שעומד להגיע".

עם החיזוי נכנסת גם עלות. עוררות, גלוקוז זמין, קורטיזול ודלקת יכולים להיות תגובות שימושיות. הבעיה אינה עצם ההפעלה אלא השימוש החוזר, הארוך או הלא־מתאים בה.

מה החלק צריך לבסס

• 10 ויסות מנבא

• 11 עומס אלוסטטי

• 12 אנרגיה, מאמץ ורזרבה

אלוסטזיס מחבר לראשונה בין פיזיולוגיה לבין אפשרות: העתיד מתחיל להיבנות בגוף לפני שהוא הופך לסיפור.

ויסות מנבא

פרשנות נתמכת

אלוסטזיס הוא בקרה בתנאי אי-ודאות. הגוף מעריך דרישה עתידית ופועל לפני שהמערכת חוצה גבול מסוכן. זה ברור בתנועה, אך מופיע גם בתגובות הורמונליות ומטבוליות, בלמידת סטרס ובהתאמות אוטונומיות התלויות בהקשר.

היתרון של חיזוי הוא מהירות. החיסרון הוא שאפשר לטעות. מערכת שגדלה בסביבה מסוכנת עשויה להעדיף התרעה מוקדמת מפני שפספוס סכנה עולה ביוקר. כשהסביבה משתנה, אותה מדיניות יכולה להיראות "מוגזמת", אף שבעבר הייתה פתרון הגיוני. לכן כדאי להימנע משפה מוסרית של תגובת יתר.

בעדשת Flow Hijacked העבר נוכח לא רק כנוק אלא גם כמדיניות בקרה שנלמדה. חלק מן המדיניות נשאר גמיש; חלק נעשה כה יציב עד שקשה לראות חדשות לשנות אותו.

גבול ראייתי אין להסיק שכל תגובה מקדימה דורשת מודל קורטיקלי מפורט או חיזוי מודע.

עוגני ראיות: R21-R25, R35, R37-R40

משפט ליבה מה שנראה מופרז בהווה יכול להיות מדיניות חיזוי שנועדה פעם למזער טעות אחרת.

עומס אלוסטטי

ממצא אמפירי

עומס אלוסטטי מתאר מחיר מצטבר של הסתגלות חוזרת או לא יעילה. אין לו סמן ביולוגי יחיד. המחקר משתמש בשילובים של מדדים קרדיווסקולריים, מטבוליים, הורמונליים, דלקתיים ואנתרופומטריים. הכוח של המושג הוא בהכרה שסטרוס כרוני אינו מכבד גבולות בין איברים.

המסר איננו פשוט "סטרוס פוגע בגוף". מתווכים של סטרס מביאים תועלת לטווח קצר: הם מגייסים אנרגיה, משנים כלי דם, ממקדים קשב ומפעילים חיסון. המחיר מופיע כשהתגובה מופעלת לעיתים קרובות מדי, נשארת זמן רב, אינה נכבית, או אינה מתואמת עם מערכות אחרות.

בהרצאה הזאת נפריד בין עומס לבין המושג החדש. עומס שואל מה המחיר הביולוגי של ההסתגלות. לכידת אטרקטור שואלת כמה מעברים עדיין פתוחים. שתי השאלות יכולות להשפיע זו על זו אך אינן זהות.

גבול ראייתי מדדי עומס אלוסטטי משתנים בין מחקרים ואינם ציון קליני אוניברסלי לאדם יחיד.

עוגני ראיות: R22-R24, R35, R40

משפט ליבה מחיר וגמישות קשורים זה בזה, אך הם אינם אותה שאלה.

אנרגיה, מאמץ וזרבה

סינתזה של Flow Hijacked

כל פעולה דורשת תקציב גופני. לקום, להתרכז, לדבר, לחקור ולהתאפק מחייבים תיאום עצבי, אוטונומי ומטבולי. לכן מאמץ סובייקטיבי אינו רק "גישא" למשימה. הוא הערכה של עלות מול תועלת בתנאים הגופניים הנוכחיים.

זה קריטי בדיכאון, כאב כרוני, דלקת ועייפות. לעיתים הפחתת פעילות היא בעיה שמנציחה את עצמה; לעיתים היא הגנה סבירה על זרבה אמיתית. לעיתים קיימת גם ציפייה ישנה של עלות שנשארת אחרי שהפיזיולוגיה השתפרה. מנגנונים אלה יכולים להתקיים יחד.

Flow Hijacked נמנע מן הבחירה המלאכותית בין "עייפות ביולוגית" ל"הימנעות פסיכולוגית". השאלות הנכונות הן כמה זרבה קיימת, מה המערכת מצפה שהפעולה תעלה, איזה תגמול היא צופה והאם פעולה קטנה מייצרת ראיה מתקנת או עוד דלדול.

גבול ראייתי אין להסיק מטבוליזם אישי מתחושת עייפות, ואין למסגר עייפות כטעות חישובית אחת.

עוגני ראיות: R32, R40, R64-R66

משפט ליבה יכולת לפעול תלויה גם במה שהמערכת חושבת שהיא יכולה להרשות לעצמה וגם במה שהיא באמת יכולה להרשות לעצמה.

חלק 05

הגוף המנבא

עיבוד מנבא נותן לאלוסטזיס שפה חישובית. התפיסה אינה רק בנייה מלמטה מאותות. היא היסק בתנאי אי־ודאות: ציפיות מוקדמות פוגשות ראיות נכנסות, ושגיאות חיזוי מעדכנות את המודל בהתאם לאמינות המוערכת של כל מקור. באינטרוספציה האובייקט שמנסים לאמוד הוא מצבו המשתנה של האורגניזם עצמו.

החיזוי קשור לפעולה. כאשר המערכת מצפה שיידרש שינוי בחמצן, בלחץ דם או בבטיחות, היא יכולה לפעול ולשנות את הגוף. לכן הגוף הוא גם מושא ההיסק וגם אחד האמצעים לפתור אותו.

מה החלק צריך לבסס

- 13 מודל גנרטיבי של הגוף
- 14 שגיאת חיזוי אינה מספיקה
- 15 היסק פעיל - לפעול כדי לשנות את הראיה

העיבוד המנבא משמש כאן כפיגום חישובי מוגבל, לא כהסבר שמנצח אוטומטית בכל מקום שבו המציאות מורכבת.

13

מודל גנרטיבי של הגוף

העברה פורמלית

מודל גנרטיבי הוא השערה על גורמים סמויים שיכלו לייצר את הקלט החושי הנוכחי. באינטרוספציה אותם גורמים יכולים להיות עומס לבבי, דרישה נשימתית, מתיחת קיבה, חום או מצב דלקתי. המודל אינו חייב להיות נגיש למודעות.

חשוב להפריד בין המצב הפיזיולוגי עצמו, המדידה הרועשת שלו והאמונה של המערכת לגבי המצב. ההפרדה מסבירה כיצד תחושה יכולה לסטות מן הפיזיולוגיה בלי להפוך ל"דמיונית". שני אנשים יכולים להיות דומים פיזיולוגית ולהחזיק priors שונים, קשב שונה או משקל שונה לאותו אות. גם אותו דיווח סובייקטיבי יכול להגיע מתצורות גוף שונות.

מכאן נובעת זהירות קלינית בסיסית: סימפטום אינו חלון שקוף למשתנה יחיד. הוא תוצאה אפשרית של כמה שכבות של חישה, פירוש ופעולה.

$$s_t = g(x_t) + \omega_t$$

$$p(x_t | s_t) \propto p(s_t | x_t) p(x_t)$$

גבול ראייתי המשוואות הן הפשטה מסבירה; אין הנחה שהמוח מאחסן טבלאות הסתברות מפורשות.

עוגני ראיות: R25-R31, R36-R39

משפט ליבה הגוף המורגש איננו פיזיולוגיה טהורה ואיננו אמונה טהורה; הוא פיזיולוגיה שנקראת דרך מודל לא ודאי.

שגיאת חיזוי אינה מספיקה

העברה פורמלית

שגיאת חיזוי היא הפער בין הצפוי למורגש. אבל פער גדול אינו חייב לעדכן מודל. ייתכן שהאות רועש, חולף או מושפע מתנועה. לכן מודלים בייסיאניים מוסיפים precision - האמינות הצפויה של אות או אמונה.

באינטרוספציה זה קריטי. אותו דופק במהלך ריצה ובישיבה אינו מקבל אותו פירוש. קוצר נשימה בגובה, חום בזמן זיהום ומלאות אחרי ארוחה הם אותות שההקשר משנה את משמעותם. המערכת חייבת לאמוד לא רק מה האות אומר אלא כמה ראוי לסמוך עליו.

המשקל הזה הוא מועמד למשתנה בקרה שמחבר עוררות, קשב ולמידה. העלאת precision יכולה להפוך שגיאה קטנה למשמעותית; הורדתו יכולה להפוך אות חזק לרעש. מערכת גמישה משנה את המשקל לפי ההקשר.

$$\Delta\mu_t \propto \Pi_t \varepsilon_t$$

$$\varepsilon_t = s_t - \hat{s}_t$$

גבול ראייתי precision הוא פרמטר פורמלי עם מימוש ביולוגי מבוזר; אין לזהותו עם נורטרנסמיטר אחד או אזור אחד.

עוגני ראיות: R26-R34, R36

משפט ליבה שגיאת חיזוי משנה מודל רק במידה שהמערכת מאמינה שכדאי לסמוך עליה.

היסק פעיל - לפעול כדי לשנות את הראיה

פרשנות נתמכת

אפשר לצמצם שגיאת חיזוי בשתי דרכים: לשנות את האמונה כך שתתאים לראיה, או לפעול כך שהראיה תתקרב למצב הצפוי. זו ליבת *active inference*. אם הגוף צפוי להזדקק ליותר חמצן, הנשימה יכולה לעלות. אם מצב פנימי קשה צפוי להסתיים אחרי פעולה מוכרת, הפעולה עצמה יכולה להיבחר בעוצמה.

כאן תפיסה וויסות מתקרבים זה לזה. אדם שעוזב מקום צפוף מפחית לעיתים עוררות ולכן מקבל מיד ראייה שהעזיבה "עבדה". שימוש באלכוהול שמפסיק מתח מלמד לא רק שאלכוהול מתגמל אלא שפעולה מסוימת ממירה מצב אחד באחר במהירות.

Flow Hijacked לוקח מן המסגרת הזאת את הרעיון שפעולה משנה את הראיות של ההיסק הבא. זה יהפוך מאוחר יותר לליבה של *Interoceptive Attractor Capture*.

גבול ראייתי *active inference* היא מסגרת אחת מתוך כמה; לולאות דומות אפשר לתאר גם בלמידת חיזוק ובתורת הבקרה.

עוגני ראיות: R25-R31, R37

משפט ליבה מערכת העצבים אינה רק מנבאת את הגוף; דרך פעולה היא גם בונה חלק מן הגוף שהיא תחושה אחר כך.

חלק 06

Precision - כמה להאמין לאות

כאן הספרות נעשית רלוונטית במיוחד לפסיכיאטריה. מחקרים טרנס־דיאגנוסטיים מציעים שהקושי אינו בהכרח חישה חלשה או חזקה, אלא קושי לשנות את המשקל שניתן לראיה הגופנית כשהתנאים משתנים. זו בעיית כיוול וגמישות.

המטרה איננה למקסם precision אלא להתאים אותו. אות חשוב בהקשר אחד יכול להיות רעש בהקשר אחר. מערכת בריאה צריכה לשנות את האמון ולא לקבע אותו.

מה החלק צריך לבסס

- 16 Precision אדפטיבי
- 17 אפשר להיות דרוך ומנותק בריזמנית
- 18 אפשר לאמן את משקל האמון?

Precision הוא מועמד למנגנון גמישות. מכאן אפשר לעבור מן הבקרה הטכנית אל רגש ותחושת עצמי.

Precision אדפטיבי

ממצא אמפירי

במשימות חישוביות של אינטרוספציה משתתפים בריאים מסוגלים לשנות את ההישענות על מידע לבבי כאשר הניסוי מגדיל את אמינותו. במדגמים פסיכיאטריים טרנס־דיאגנוסטיים נמצאה התאמה חלשה יותר של המשקל הזה. הדפוס נבדק בדיכאון, חרדה, הפרעות אכילה ושימוש בחומרים, ולאחר מכן שוכפל והורחב במדגם גדול יותר.

אין פירוש הדבר שלכל אדם עם אבחנה יש אותו מנגנון. יש חפיפה גדולה בין קבוצות, המשימות פשוטות לעומת החיים האמיתיים ואינטרוספציה רב־ממדית. ובכל זאת, הממצא מעביר את השדה ממודל של חוסר קבוע למודל של גמישות. אפשר לבצע באופן סביר בתנאי אחד ולהיכשל דווקא כשהסביבה דורשת שינוי משקל.

זהו בדיוק סוג המשתנה שמעניין מסגרת דינמית: לא רק ערך ממוצע אלא מהירות, התאמה והפיכות של שינוי לאחר perturbation.

גבול ראייתי הפרמטר המשימתי אינו biomarker קליני כללי ואינו מוכלל אוטומטית לכל ערוץ גוף.

עוגני ראיות: R33-R34, R53-R57

משפט ליבה הכשל העמוק יכול להיות לא להרגיש מעט או הרבה, אלא לשנות אמון לאט מדי.

אפשר להיות דרוך ומנותק בו־זמנית

פרשנות נתמכת

השפה הקלינית יוצרת לפעמים ניגוד שגוי בין hyperawareness לבין ניתוק. אחרי טראומה אדם יכול לחוות אזעקה גופנית עזה בסיטואציה אחת וקהות בסיטואציה אחרת. בחרדה ניתן לעקוב אחרי הלב מקרוב ובכל זאת לטעות במשמעות השינוי. בדיכאון אפשר לחוות אי־נוחות חזקה ובו בזמן לא לסמוך על אותות של רעב, עייפות או סיפוק.

מודל היררכי מאפשר precision גבוה ברמה אחת ונמוך ברמה אחרת. אפשר להיות בטוח מאוד ש"משהו מסוכן" ובו בזמן לתת מעט משקל לאותות בטיחות רגעיים. אפשר להעצים ערוץ אחד ולהחליש אחר.

לכן יעד טיפולי אינו "להגביר אינטרוספציה" או "להפחית אינטרוספציה". צריך לשאול איזה אות, באיזה הקשר, באיזו רמה ובאיזה ביטחון.

גבול ראייתי הטרוגניות קלינית גדולה; אותו סימפטום יכול לנבוע מצירופים שונים של קשב, prior, precision ופיזיולוגיה.

עוגני ראיות: R41-R57

משפט ליבה אדם יכול להיות בטוח מדי בסיפור גופני אחד ולא בטוח מספיק בסיפור אחר באותו זמן.

אפשר לאמן את משקל האמון?

ראיות מתפתחות

קו מחקר חדש בוחן אם אפשר לשנות לא רק דיוק אלא את precision עצמו. מחקרים ניסויים מציעים שאימון אינטרוספטיבי יכול לשנות פרמטרים חישוביים של משקל ראיה, וכי שינוי כזה עשוי לעקוב אחר ירידה בחרדה טוב יותר מציון דיוק פשוט. אם הממצא ישוכפל, הוא יתמוך במודל של recalibration.

חשיפה לתחושות גוף יכולה לעבוד מפני שהאדם לומד קשר חדש בין אות, הקשר ותוצאה. תרגול נשימה יכול ליצור perturbation מבוקר שבו התחושה נעשית צפויה ופחות קטסטרופלית. Biofeedback יכול לסייע כאשר הוא משפר כיול ולא כאשר הוא הופך מספר פיזיולוגי למטרה אובססיבית.

כדי לטעון למנגנון טיפולי חזק יהיה צורך להראות ששינוי precision מקדים, מתווך ומנבא שיפור מעבר לגורמים כלליים.

גבול ראייתי הראיות הסיבתיות לכך ששינוי precision מתווך החלמה עדיין אינן מספיקות לטענה קלינית רחבה.

עוגני ראיות: R34, R91-R95, R98-R100

משפט ליבה ייתכן שהמטרה הטיפולית איננה להרגיש כל אות חזק יותר, אלא לדעת לשנות את המשקל שנותנים לו.

חלק 07

לפני שלרגש יש שם

מצב גופני אינו רגש בפני עצמו. דופק מואץ יכול להופיע בפחד, כעס, התלהבות, פעילות גופנית, חום או קפאין. מה שנחוות תלוי בהקשר, בזיכרון, בקטגוריות שנלמדו ובפעולות שעומדות לרשות האדם. אינטרוספציה משתתפת ברגש בלי לצמצם את הרגש לפיזיולוגיה.

מכאן נבחן כיצד אות גופני הופך למשמעות, ולמה לפעמים קשה לזהות מה אנחנו מרגישים. כאשר הגוף רועש אך המשמעות נשארת עמומה, גם בחירת הפעולה יכולה להצטמצם.

מה החלק צריך לבסס

- 19 הרגש גופני אך אינו רק הגוף
- 20 אלקסייתימיה וגרנולריות רגשית
- 21 מן התחושה אל הפעולה

לפני שהרגש מקבל שם, חיזוי גופני כבר שינה את שדה הפעולה. השם יכול לעזור, אך הוא אינו כל המנגנון.

הרגש גופני אך אינו רק הגוף

פרשנות נתמכת

מחקרי רגש מצאו שוב ושוב מעורבות של מערכות אוטונומיות ואינטרוספטיביות, אך אין תמיכה במפה פשוטה שבה לכל רגש חתימה גופנית אחת. שינויי גוף תורמים לעוצמה, מוכנות לפעולה ולוולנס, בעוד ההקשר, הזיכרון והלמידה מעצבים את הפירוש.

העמדה האמצעית הזאת חשובה. לומר שהרגש "נמצא בגוף" עלול להטעות בדיוק כמו לומר שהוא "נמצא בראש". פחד כולל איום, זיכרון, חישה, גיוס אוטונומי ופעולה. בושם משלבת חום גופני, מודל עצמי וציפייה להערכת האחר. craving כולל תחזית ויסצרלית, למידה, נסיגה והזדמנות.

בעדשת Flow Hijacked רגש הוא חלק מן השדה שקובע מה נראה דחוף ומה נראה אפשרי. הגוף יכול להטות את המסלול לפני שהסבר המילולי מגיע.

גבול ראייתי אין בהרצאה טענה שלכל רגש יש חתימה פיזיולוגית ייחודית או שהמוח רק מדביק שם לתחושה קיימת.

עוגני ראיות: R05, R12-R14, R27-R28

משפט ליבה רגש הוא משמעות גופנית בתוך היסטוריה, הקשר ומרחב של פעולות אפשריות.

אלקסיטימיה וגרנולריות רגשית

פרשנות נתמכת

אלקסיטימיה מתארת קושי לזהות ולתאר רגשות והיא מופיעה במגוון אבחנות. יש לה קשר לתהליכים אינטרוספטיביים, אך הקשר אינו שוויון. אדם יכול לחוות עוררות חזקה מאוד בלי להבחין אם מדובר בפחד, בוש, כעס, עייפות או רעב. שפה, מושגים ולמידה חברתית משפיעים גם הם על ההבחנה.

לגרנולריות יש משמעות ויסודית. "רע לי" הוא אות בקרה דל. פחד, אבל, כעס, רעב ובדידות מציעים פעולות שונות. כאשר מצבים רבים מתכווצים לקטגוריה אחת של מצוקה, גם הרפרטואר עלול להתכווץ. הפתרון המהיר והמוכר יכול לנצח משום שהמערכת אינה מבדילה מה בדיוק דרוש.

מכאן נוצר גשר להתמכרות: זיהוי מדויק יותר יכול להרחיב אפשרויות רק אם הוא מחובר להקשר ולפעולה, ולא הופך לטקס חדש של ניטור עצמי.

גבול ראייתי אלקסיטימיה אינה זהה לאינטרוספציה ירודה, ודיווח עצמי יכול לערבב אוצר מילים רגשי עם דיוק גופני.

עוגני ראיות: R41, R49, R67

משפט ליבה כשכל קושי פנימי מרגיש כמו אותה חירום, אותו פתרון חירום נעשה קל יותר לחזרה.

מן התחושה אל הפעולה

סינתזה של Flow Hijacked

הפונקציה של affect אינה רק להיחוות. היא מארגנת פעולה. מצבים נעימים ולא נעימים משנים התקרבות, הימנעות, התמדה ולמידה. תחזיות אינטרוספטיביות משתתפות בכך מפני שהן מעריכות מה פעולה תעשה לגוף וכמה היא תעלה.

אדם ששוקל אם להיכנס לחדר חברתי, להתחיל משימה, לצאת להליכה או לעמוד מול craving פותר למעשה בעיית בקרה גופנית: כמה אנרגיה זמינה, מה מידת האיום, כמה הקלה צפויה מהימנעות, ומה תהיה יכולת החזרה אם הפעולה תיכשל.

Flow Hijacked מחבר זאת ל-reachability. מצב רגשי שונה גם משום שממנו פעולות אחרות נעשות נגישות. החלמה יכולה להיות החזרה של פעולה שהפכה יקרה מדי או בלתי נראית, לא רק שינוי בצבע הרגשי של היום.

גבול ראייתי שפת reachability היא פורמליזציה של Flow Hijacked ולא מדד קליני מאומת לרגש.

עוגני ראיות: R24-R32, R37-R40

משפט ליבה תחושות חשובות גם משום שהן מציירות מחדש את מפת הדבר הבא שאפשר לעשות.

חלק 08

הגוף והעצמי

העצמי אינו אובייקט יחיד במוח. הוא נבנה מזיכרון, סוכנות, תחושת בעלות על הגוף, נקודת מבט, זהות חברתית והמשכיות בזמן. אינטרוספציה מספקת זרם קבוע במיוחד: מצבו של האורגניזם שממנו כל תפיסה חיצונית פוגשת את העולם.

אותות לב, נשימה וקיבה יכולים להשפיע על תזמון תפיסתי ועל bodily self-consciousness. אין מכאן הצדקה לומר שהאינטרוספציה לבדה יוצרת את העצמי, אך היא כנראה אחת השכבות שעליהן התחושה "אני כאן" נשענת.

מה החלק צריך לבסס

- 22 תחושת עצמי גופנית
- 23 סוכנות כשליטה צפויה
- 24 המשכיות בזמן

הגופניות מעמיקה את רעיון העצמי של Flow Hijacked: זהות היא מסלול, והאילווצים הגופניים שלו משתנים לאורך הזמן.

תחושת עצמי גופנית

פרשנות נתמכת

ניסויי אשליה מראים שאפשר לשנות זמנית תחושת בעלות על גוף ומיקום עצמי באמצעות מניפולציות חזותיות, מישושיות ופרופריוספטיביות. גם אותות פנימיים משתתפים. תזמון חזותי עם פעימות לב, למשל, יכול לשנות עיבוד עצמי.

הפיתוי הפילוסופי הוא לומר שהעצמי הוא אינטרוספציה. הראיות אינן תומכות בקיצור הזה. אנשים שומרים זהות גם תחת שינויים פיזיולוגיים עצומים; לזיכרון, לשפה וליחסים יש תפקיד ברור. הטענה הזהירה יותר היא שהעצמי מעוגן בחלקו בזרם חוזר של מידע על הגוף החי.

העיגון הזה מעניין במיוחד בדפרסונליזציה, דיסוציאציה וחלק ממצבי הטראומה, שבהם אדם יכול לתאר ניתוק מן הגוף או חוסר ממשות. גם כאן אין לצמצם סימפטום מורכב למנגנון אינטרוספטיבי יחיד.

גבול ראייתי תחושת עצמי גופנית היא רב־חושית; ראייה, מגע, פרופריוספציה, מערכת וסטיבולרית, זיכרון ויחסים משתתפים בה.

עוגני ראיות: R13-R15, R50-R52

משפט ליבה העצמי אינו ממוקם בגוף, אבל כל עצמי נדרש שוב ושוב לנהל את העובדה שהוא גוף.

סוכנות כשליטה צפויה

סינתזה של Flow Hijacked

סוכנות איננה רק היכולת להתחיל תנועה. היא גם הציפייה שפעולה תשנה את המצב בכיוון אמין. כאשר הקשר בין פעולה לתוצאה גופנית נעשה לא ודאי, יכולה להופיע תחושת חוסר אונים גם אם היכולת המוטורית קיימת. מנגד, פעולה קטנה שמשנה מצב במהירות יכולה לקבל ערך גדול מאוד.

זו אחת הסיבות שחומר, כפייה או הימנעות נעשים משכנעים. לעיתים הם מספקים מעבר מצב צפוי ומחיר. העלות ארוכת הטווח יכולה להיות קשה, אך האות הקצר של שליטה ברור. סוכנות בריאה דורשת יותר מהיעדר כפייה; היא דורשת פעולות חלופיות שיכולות באמת להתחרות.

Flow Hijacked מתאר זאת כ־controllability בתוך מרחב מצבים גופני. מדובר לא רק בביטחון עצמי אלא גם במשאבים אמיתיים, רזרבה פיזיולוגית וסביבה שבה פעולה יכולה להצליח.

גבול ראייתי שפת תורת הבקרה היא הסברית; אין להסיק סוכנות אישית ממדד פיזיולוגי יחיד.

עוגני ראיות: R25, R32, R37, R65-R66

משפט ליבה סוכנות גדלה כאשר המערכת מצפה שיותר מפעולה אחת מסוגלת להזיז אותה.

המשכיות בזמן

פרשנות נתמכת

הגוף נושא היסטוריה דרך מקצבים ותהליכים איטיים. פאזה צירקדית, חוב שינה, מצב דלקתי, כאב, שינויים הורמונליים ורזרבה מטבולית יוצרים נקודת פתיחה אחרת גם כאשר הסביבה החיצונית דומה. אותו אדם פוגש את אותו יום מתוך גוף אחר.

הדבר מקשה על שפה תכונתית. אדם יכול להיראות חרד לאחר חסך שינה או מחלה ולתפקד אחרת לחלוטין אחרי התאוששות. כאב כרוני יכול ליצור ציפיות יציבות של עלות משום שהגוף סיפק שוב ושוב ראיות לכך שתנועה כואבת.

עבור מודל האטרקטור זו נקודה קריטית. אטרקטור אינו תווית אישיות. הוא נטייה חוזרת של מערכת עם זיכרון. העבר משפיע על המעבר הבא, אבל אינו מבטל את האפשרות לשינוי.

גבול ראייתי history dependence אינה שוות ערך לקביעות; תהליכים ביולוגיים ולמידתיים פועלים בטווחי זמן שונים וחלקם הפיכים.

עוגני ראיות: R13, R23-R24, R35, R39-R40

משפט ליבה הגוף נותן להווה היסטוריה עוד לפני שהמחשבה מספרת את ההיסטוריה הזאת.

חלק 09

כשהסתגלות עצמה נעשית בעיה

תגובה יכולה להיות מותאמת ולהפוך יקרה כאשר משך הזמן, התדירות או ההקשר משתנים. עוררות, vigilance, דלקת, analgesia, הימנעות וחסכון אנרגטי יכולים להגן בתנאים מסוימים. לעיתים הפתולוגיה אינה מתחילה מפני שהתגובה "שגויה", אלא מפני שהמערכת מתקשה לצאת ממנה או לגייס חלופה כשהעולם משתנה.

כאן נפגשים סטרס כרוני, התפתחות, עומס אלוסטטי ורעיון הצמצום של Flow Hijacked. נימנע מן המשפט הפשטני "טראומה נשמרת בגוף" ונחליף אותו במנגנונים שניתנים לבדיקה.

מה החלק צריך לבסס

• 25 סטרס כגיוס מתואם

• 26 כיול התפתחותי

• 27 למה התגובה נשארת אחרי שההקשר נעלם

הגוף יכול לשאת היסטוריה גם בלי לאחסן סיפור מילולי: ההיסטוריה יכולה להופיע בספים, במדיניות ובמעברים.

סטרס כגיוס מתואם

פרשנות נתמכת

סטרס אינו הורמון יחיד ואינו מילה אחרת למצוקה. זו הסתגלות מתואמת לדרישה. מערכת סימפטטית, ציר HPA, חיסון, קשב, זיכרון והתנהגות יכולים להשתתף. התגובה תלויה בשליטה, צפיות, היסטוריה וקשרים.

זו הסיבה שאותו אדם יכול להראות חתימות שונות במשימות שונות. קורטיזול יכול לעלות בלי שינוי גדול בדיווח; דופק יכול להשתנות בעוד מדד אוטונומי אחר כמעט לא זז. לעיתים זמן החזרה לבסיס מלמד יותר מן השיא.

Flow Hijacked שואל על סף הכניסה, ההגבר, משך השהייה ומהירות החזרה. אלה תכונות דינמיות. מערכת יכולה להיות מצוינת בכניסה לאיום וחלשה ביציאה ממנו.

גבול ראייתי אין biomarker יחיד שמגדיר סטרס או בטיחות. גם קורטיזול וגם HRV מודדים רכיבים מוגבלים.

עוגני ראיות: R22-R24, R35, R40, R52

משפט ליבה מערכת סטרס יכולה להיות חזקה בגיוס וחלשה בחזרה.

כיוול התפתחותי

פרשנות נתמכת

סביבות מוקדמות משפיעות על התפתחות סטרס, קשב, התקשרות וציפיות גופניות, אך אינן כותבות תוכנית דטרמיניסטית. השפעתן הסתברותית ותלויה בתזמון, גנטיקה, קשרים ובהמשך החיים.

בסביבה בלתי צפויה תגובה מהירה לאיום או רגישות חזקה לזמינות מטפל עשויות להיות אדפטיביות. בבגרות בטוחה יותר אותה כיוול יכול להיראות לא רציונלי, אף שהתפתח במקום שבו המתנה לראיה נוספת הייתה מסוכנת.

אינטרוספציה מוסיפה שכבה: האופן שבו מאכילים, מרגיעים, נוגעים ומגיבים לכאב ולמחלה הופך לחלק מן הסטטיסטיקה שממנה הילד לומד מה פירוש מצב פנימי והאם אפשר לשנות אותו.

גבול ראייתי השפעות התפתחותיות הן הסתברותיות; מחקרי adversity סובלים גם ממגבלות מדידה וסיבתיות.

עוגני ראיות: R67-R77

משפט ליבה מערכת העצבים לומדת את המחיר של אי־ודאות מתוך הסביבה שבה נאלצה לחיות איתה.

למה התגובה נשאר אחרי שההקשר נעלם

סינתזה של Flow Hijacked

מדיניות שנלמדה אינה נעלמת ברגע שהסביבה המקורית איננה. אם ההימנעות הפחיתה פחד שוב ושוב, המערכת כמעט לא קיבלה ראייה למה היה קורה אילו נשארה. ההקלה המהירה מחזקת את היציאה ומקטינה למידה מתקנת.

אותה לוגיקה יכולה לפעול גם פיזיולוגית. נשימה מהירה, כיווץ שרירים, checking, שימוש בחומר או הסתגרות משנים את המצב הפנימי כך שהאירוע הבא קל יותר לפירוש דרך אותו מודל. התגובה מתחילה לתחזק חלק מן הראיות עברה.

זו נקודת המעבר הראשונה אל Interoceptive Attractor Capture. העבר אינו חייב להיות "חבוי ברקמה"; הוא יכול להמשיך באמצעות לולאה עכשווית של תחזית, פעולה, גוף ותחושה.

גבול ראייתי פרשנות האטרקטור היא סינתזה של Flow Hijacked ולא הסבר מוכח לכל התמדה של סימפטום.

עוגני ראיות: R24-R31, R41-R57

משפט ליבה העבר נשאר פעיל כאשר הוויסות בהווה ממשיך לייצר תנאים שבהם המודל הישן עדיין נראה סביר.

חלק 10

גוף אחד, אבחנות רבות

שינויים אינטרוספטיביים נמצאים במגוון הפרעות. זה מעניין מדעית ומסוכן פרשנית. אם אותו מושג מופיע בכל מקום הוא עלול להסביר שום דבר. לכן צריך לשאול איזה רכיב השתנה, באיזה ערוץ, באיזו משימה ומה חוזק הראיות.

אינטרוספציה אינה מוצגת כאן כסיבה סודית משותפת לכל מחלות הנפש. היא ציר חוצה־אבחנות שיכול להתחבר אחרת לאיום, תגמול, מצב רוח, כפייה וכאב.

מה החלק צריך לבסס

- 28 חרדה ופאניקה - כשהגוף נעשה ראייה לסכנה
- 29 דיכאון - אנרגיה, מאמץ ושדה שמתכווץ
- 30 טראומה, דיסוציאציה, פסיכוזה ותסמינים פונקציונליים

אינטרוספציה מועילה בפסיכיאטריה רק כאשר מגדירים בדיוק מה השתבש. אחרת היא הופכת למילה אופנתית שמודבקת לכל סימפטום.

חרדה ופאניקה - כשהגוף נעשה ראיה לסכנה

פרשנות נתמכת

פאניקה מדגימה היטב למה חיוזי גופני חשוב. שינוי בדופק, בנשימה או בסחרחורת יכול להפוך לאובייקט איום. הקשב מעלה בולטות, ציפייה קטסטרופלית משנה פירוש, ובריחה או safety behaviors מחזקים את הקשר. לכן חשיפה אינטרוספטיבית רלוונטית במיוחד.

אך אין לצמצם פאניקה ל"קריאה שגויה" של הגוף. רגישות ל-CO₂, פיזיולוגיה אוטונומית, פחד נלמד והקשר תורמים יחד. אנשים יכולים לחוות סימפטומים גופניים חזקים בלי פאניקה, ואחרים לחוות פאניקה ללא שינוי פיזיולוגי דרמטי.

Flow Hijacked מתאר פאניקה כלולאה בעלת gain גבוה שבה סטייה גופנית קטנה יכולה להפוך לטריגר מעבר. הטיפול אינו צריך למחוק שונות פיזיולוגית אלא להפסיק לתת לה עתיד יחיד.

גבול ראייתי עוררות אינה פתולוגית כשלעצמה, ואין לאבחן פאניקה ממדד אוטונומי או אינטרוספטיבי.

עוגני ראיות: R42-R44, R53, R99

משפט ליבה פאניקה אינה עצם השינוי הגופני; היא משטר שבו שינוי גופני מקבל זכות קדימה בדרך לסכנה.

דיכאון - אנרגיה, מאמץ ושדה שמתכווץ

פרשנות נתמכת

דיכאון כולל לעיתים שינויים בשינה, תיאבון, כאב, תנועה, עייפות ומאמץ, ולכן קשה לתארו רק כחשיבה שלילית. מודלים אלוסטטיים ואינטרוספטיביים מציעים שאומדנים של מצב גוף ומשאבים יכולים להשתתף באנרגיה נמוכה ובירידה בפעולה.

הראיות הטרוגניות. דיכאון אינו תת־סוג פיזיולוגי יחיד, וממצאים דלקתיים או מטבוליים מתאימים יותר לחלק מן האנשים. גם הבדלים באינסולה אינם ספציפיים או אבחוניים. מה שחזק הוא הקשר בין מצב רוח, גוף ופעולה.

בעדשת Flow Hijacked פעולה שמוערכת כיקרה מדי נדגמת פחות. פחות פעולה מביאה פחות מפגש עם תגמול וראיות מתקנות. העתיד מכיל פחות אפשרויות שנבדקו בפועל.

גבול ראייתי אין בהרצאה טענה שדיכאון נגרם מחוסר אנרגיה, דלקת או טעות אינטרוספטיבית אחת.

עוגני ראיות: R32, R35, R43-R46, R55-R56, R65-R66

משפט ליבה דיכאון יכול לכווץ את העתיד גם מפני שתנועה נעשית יקרה בגוף ובחשוב.

טראומה, דיסוציאציה, פסיכוזה ותסמינים פונקציונליים

פרשנות נתמכת

מצבי טראומה מראים את מגבלת הסיפור "יותר או פחות אינטרוספציה". עוררות יתר יכולה להתקיים לצד קהות. דיסוציאציה יכולה לכלול ניתוק מן הגוף בזמן שמערכות איום עדיין פעילות. בהפרעות נוירולוגיות פונקציונליות יש עדויות לשינויים בחיזוי, קשב וסוכנות בלי שהסימפטום רצוני או דמיוני. בפסיכוזה נבדקת האפשרות שהיסק על הגוף משתלב בשינויים רחבים יותר של self ו-precision.

התחומים האלה פחות בוגרים מן המחקר על פאניקה. סקירות PTSD מדגישות הטרוגניות, ובסכיזופרניה התוצאות משתנות לפי סימפטום ומשימה. לכן החיבור הוא שאלה משותפת, לא מנגנון משותף מוכח.

השאלה של Flow Hijacked: איזה אות מקבל precision, איזה מצב הופך לטריגר, וכמה גמישות נשארת כשהקשר משתנה.

גבול ראייתי דמיון טרנס־דיאגנוסטי אינו מוחק מנגנונים, מסלולי התפתחות וראיות טיפול ייחודיים לכל אבחנה.

עוגני ראיות: R49-R60

משפט ליבה שאלה דינמית משותפת יכולה לחבר הפרעות בלי לטעון שהן אותה הפרעה.

חלק 11

כמיהה - כשהוויסות נעשה כפייה

התמכרות מתוארת בדרך כלל דרך תגמול, הרגל וכפייה. אינטרוספציה מוסיפה שכבה חשובה: חומר או התנהגות יכולים להפוך לכלים לשינוי מהיר של מצב פנימי. אלכוהול יכול להוריד מתח, אופיאטים לשנות כאב ומצוקה, ניקוטין לשנות עוררות, והתנהגות כפייתית לסיים אי־ודאות. גם כאשר המחיר ארוך הטווח קשה, היעילות המיידית יכולה להיות חזקה מאוד.

לכן craving הוא לעיתים גם תחזית על מעבר מצב: המערכת מצפה שפעולה אחת תשנה את הגוף במהירות ובאמינות. חזרה מחזקת את המדיניות הזאת, בעוד חלופות נעשות פחות נגישות בדיוק ברגע שבו הן נחוצות.

מה החלק צריך לבסס

- 31 כמיהה היא גם תחזית גופנית
- 32 למידת הקלה וחיזוק שלילי
- 33 החלמה כהרחבת רפרטואר

התמכרות מראה בצורה חדה למה הגוף אינו רק רקע: מדיניות יכולה ללכוד התנהגות דווקא מפני שהיא כל כך יעילה בשינוי מצב לטווח קצר.

כמיהה היא גם תחזית גופנית

פרשנות נתמכת

כמיהה אינה רק מחשבה על הנאה. היא יכולה לכלול אי־שקט, מתח, כאב, ריקנות, salivation ותחושה שהמצב הנוכחי חייב להסתיים. cues יכולים להפעיל את המערכת לפני קבלת החלטה מודעת. האינסולה מופיעה שוב ושוב במחקר התמכרות, אך היא פועלת בתוך רשתות רחבות של reward, salience, stress והרגל.

מסגרת מנבאת מארגנת את התמונה כך: cue מעורר מצב גוף צפוי ואת ההקלה הצפויה משימוש. אם הציפייה מקבלת precision גבוהה, ידיעת המחיר העתידי יכולה להישאר אמיתית ובכל זאת חלשה בבחירת הפעולה.

זו אחת הסיבות שחינוך לבדו אינו מספיק. הבעיה איננה בהכרח חוסר ידע; היא העובדה שפעולה אחת נעשתה אמינה במיוחד במעבר ממצב קשה למצב נסבל יותר.

גבול ראייתי מודלים אינטרוספטיביים משלימים ואינם מחליפים reward learning, habit, pharmacology, stress והקשר חברתי.

עוגני ראיות: R45-R46, R61-R66

משפט ליבה כמיהה נעשית חזקה כאשר הגוף מנבא לא רק תגמול אלא יציאה מהירה מן המצב שבו הוא נמצא.

למידת הקלה וחיזוק שלילי

פרשנות נתמכת

במסלולי התמכרות רבים עוברים בהדרגה מחיפוש תגמול חיובי להימנעות מנסיגה, דיספוריה או סטרס. זהו negative reinforcement: ההתנהגות מתחזקת משום שהיא מפסיקה מצב אברסיבי. לאחר מספיק חזרות המערכת יכולה ללמוד שהמצוקה עצמה כמעט מחייבת את הפעולה המוכרת.

נוצרת לולאה: סטרס או withdrawal מעלים את ערך החומר; שימוש מפחית אותם לזמן קצר; שימוש חוזר תורם בהמשך לעוד withdrawal ולשינויים בוויסות. הגוף מספק גם את הבעיה וגם את הראיה שהפתרון המוכר עובד.

Flow Hijacked קורא לכך policy compression. ייתכן שלאדם יש אסטרטגיות אחרות במחשבה, אך ההסתברות להגיע אליהן תחת מצוקה גבוהה נמוכה. החלמה צריכה להפוך חלופה לתחרותית בתוך אותו מצב גוף, לא רק בתוך חדר טיפול רגוע.

גבול ראייתי חיזוק שלילי משמעותי בהתמכרויות רבות אך אינו מתאר כל שלב, חומר או אדם.

עוגני ראיות: R45-R46, R63-R66

משפט ליבה מדיניות נעשית כפייתית כשהיא הפעולה היחידה שהמערכת סומכת עליה ברגע שבו אמון קובע.

החלמה כהרחבת פרטואר

סינתזה של Flow Hijacked

מדד החלמה שימושי איננו רק מספר הימים ללא חומר. התנזרות יכולה להיות חיונית, אך החלמה דינמית שואלת אם חזרו יותר דרכים לעבור דרך מתח, שעמום, כאב חברתי ועייפות. הרפרטואר יכול לכלול קשר, שינה, פעילות גופנית, טיפול, תרופות כשמתאימות, משמעות, דחייה, קבלה ופתרון בעיה.

החלופות אינן שוות. חלקן פועלות רק בעוררות נמוכה, חלקן דורשות אדם נוסף, וחלקן איטיות מכדי להתחרות בחומר שמשנה מצב תוך דקות. לכן החלמה היא גם הנדסת נגישות. אסטרטגיה שקיימת על דף אך אינה reachable בזמן craving עדיין אינה חלק מן הרפרטואר האפקטיבי.

כאן אינטרוספציה מתחברת לסוכנות: הגוף לומד שעוררות יכולה לעלות ולרדת בלי להכתיב פעולה אחת, ושיותר מפעולה אחת יכולה לשנות את המצב.

גבול ראייתי רפרטואר ויסות הוא מושג של Flow Hijacked ולא סולם תוצאה קליני מאומת.

עוגני ראיות: R45-R46, R93-R96

משפט ליבה החלמה מתחזקת כשהגוף לומד שיש יותר מדרך אחת החוצה.

חלק 12

הגוף המושאל - ויסות נלמד בין אנשים

אדם אינו מתחיל כיחידת self-regulation סגורה. האכלה, חוס, שינה ועוררות מנוהלים בראשית החיים בתוך מערכת מטפלי-תינוק. מגע, קול, מבט, קצב וצפיות נעשים חלק מן הסביבה שבה תחושות גוף מקבלות משמעות. גם בבגרות נוכחות של אחר יכולה לשנות appraisal, כאב, מאמץ, עוררות ואפשרות פעולה.

החיבור ל"מערכת העצבים המושאלת" אינו אומר שאדם אחר מחזיק את הוויסות שלנו. הוא משנה תנאים; הוא אינו בעל המסלול. co-regulation בריאה צריכה להגדיל agency ולא להחליף אותה.

מה החלק צריך לבסס

- 34 ויסות הדדי לפני ויסות עצמי
- 35 קשר חברתי משנה עלות
- 36 סנכרון בלי מיסטיקה

הגוף הוא חברתי בלי להפוך לרכוש של אחרים. ויסות הדדי טוב צריך להרחיב את היכולת שלנו לנוע בעצמנו.

ויסות הדדי לפני ויסות עצמי

פרשנות נתמכת

תינוק תלוי באחרים באופן ממשותף לוויסות: מזון, חום, הגנה והרגעה מגיעים מבחוץ. דרך חזרות הוא לומד גם קשרים בין מצב פנימי לתגובה חיצונית. רעב יכול לנבא הזנה, בכי יכול לנבא מגע, או בסביבה לא יציבה - אי-ודאות. הקשרים האלה מצטרפים ללמידה של הגוף.

מגע אפקטיבי הוא מסלול אחד. סיבי C-tactile רגישים לסוגים מסוימים של מגע עדין, ומגע חברתי יכול לשנות סטרוס וכאב. אבל מגע אינו בטוח או רצוי תמיד; משמעותו תלויה בהסכמה, קשר, תרבות והיסטוריה. גם קול, תזמון וזמינות חשובים.

לכן אינטרוספציה מתפתחת בתוך יחסים. הילד אינו לומד רק "מה אני מרגיש" אלא גם "מה קורה כשאני מרגיש כך, והאם אפשר לעבור מכאן".

גבול ראייתי co-regulation אינה הצדקה למגע כפוי, תלות, פיקוח או טענה שאדם אחד שולט ישירות במערכת העצבים של אחר.

עוגני ראיות: R67-R77

משפט ליבה השיעור המוקדם של ויסות הוא לעיתים יחסי: מצב יכול להשתנות, ולא תמיד צריך לשנות אותו לבד.

קשר חברתי משנה עלות

פרשנות נתמכת

Social Baseline Theory ומחקרים קרובים מציעים שהמוח מעריך מאמץ ואיום תוך הנחה של משאבים חברתיים אפשריים. תמיכה מוכרת יכולה לשנות תגובה לכאב, סטרס ואתגר. אין פירוש הדבר שנוכחות תמיד מרגיעה. אותו אדם יכול להיות buffer או מקור evaluation בהתאם להיסטוריה ולמשימה.

המשתנה המעניין הוא אולי cost. פעולה קשה נעשית נגישה יותר כשאדם אחר מספק מידע, עדות, עזרה או אחריות משותפת. קשר עוין יכול לעשות את ההפך: להעלות vigilance ולצמצם פעולה בלי שהמשימה החיצונית השתנתה.

Body Before Thought מוסיף שכבה אינטרוספטיבית: הקשר חברתי משנה כיצד תחושה גופנית נקראת וכמה גיוס נראה נחוץ. אותו דופק לפני פרוצדורה רפואית יכול לקבל משמעות אחרת ליד אדם אמין.

גבול ראייתי social buffering הטרוגני ואינו מצטמצם ל-HRV, אוקסיטוצין או attachment style אחד.

עוגני ראיות: R72-R80

משפט ליבה אדם אחר יכול לשנות את מחיר המעבר בלי לעבור אותו במקומו.

סנכרון בלי מיסטיקה

ממצא אמפירי

סנכרון פיזיולוגי ועצבי בין אנשים נעשה תחום מחקר פופולרי. אפשר לראות co-fluctuation בדופק, מוליכות עור, תנועה או פעילות מוחית. אבל synchrony אינו הוכחה לאמפתיה, בטיחות או קשר בריא. גירוי משותף ותנועה משותפת יכולים לייצר סנכרון ללא השפעה הדדית ישירה, ולעיתים גם מצוקה משותפת מעלה אותו.

מפגש חי מגדיל תוקף אקולוגי אך מקשה על causal identification. מי השפיע על מי? האם שניהם הגיבו לאירוע חיצוני? האם ההתנהגות תיווכה את הפיזיולוגיה?

Flow Hijacked מתייחס לסנכרון כחתימה אפשרית של coupling, לא כהוכחה למשמעותו. השאלה החזקה יותר היא אם אינטראקציה משנה transition dynamics באופן שנשאר, מוכלל ומשמר בחירה.

גבול ראייתי סנכרון הוא תיאור עד שעיצוב ניסויי מזהה כיוון, מנגנון ותוצאה פונקציונלית.

עוגני ראיות: R74-R77

משפט ליבה לנוע יחד אינו בהכרח לווסת היטב יחד.

חלק 13

מעבר למערכת העצבים - מעי, מטבוליזם וחיסון

אינטרוספציה רחבה מן העצבים. מערכת העיכול מזהה מתיחה, חומרי מזון ומטבוליטים; מערכות חיסון משנות עיפות, תיאבון והתנהגות; איברים מטבוליים מאותתים על מצב אנרגטי. כלים מודרניים מאפשרים לזהות אוכלוסיות תאים וקולטנים ספציפיים, ולכן התחום עובר מסיסמאות על "ציר מעי-מוח" אל מנגנונים.

דווקא משום שזה frontier אטרקטיבי, נדרשת זהירות. microbiome מושפע מתזונה, תרופות, גיאוגרפיה ושיטות אנליזה. דלקת חשובה לחלק מן הפסיכופתולוגיה אך אינה סיבה אוניברסלית.

מה החלק צריך לבסס

- 37 המעי הוא גם איבר חישה
- 38 Immunoception
- 39 Microbiome - אות, לא אורקל

הגוף הוא אקולוגיה של מערכות. הרחבת המפה מחייבת דווקא יותר משמעת סיבתית, לא פחות.

המעץ הוא גם איבר חישה

ממצא אמפירי

מערכת העיכול מזהה כל הזמן מתיחה, רכיבי מזון, אוסמולריות, חומרים שמייצרים מיקרובים וכימיה מקומית. נוירונים תחושתיים ותאים אנטרואנדוקריניים ממירים את המידע לאות עצבי והורמונלי. הואגוס מעביר חלק ממנו והמסלולים הספינליים חלק אחר.

עבודות על PIEZO2 ועל תתי-אוכלוסיות וגאליות מדגימות את הרזולוציה החדשה. המוח יכול לקבל מידע על מלאות והרכב מזון בלי שהאות יהפוך לתחושה מודעת מפורטת. האותות משתתפים באכילה, תגמול ובקרה אוטונומית.

המסקנה הפסיכיאטרית אינה "המעץ גורם למצב רוח". היא שמצב הגוף כולל קלט גסטרואינטסטינלי גדול שיכול לפגוש סטרס, תרופות, מחלה ולמידה.

גבול ראייתי ממצאים מכניסטיים בבעלי חיים דורשים תרגום זהיר לחוויה ולפסיכופתולוגיה אנושית.

עוגני ראיות: R78-R90

משפט ליבה המעץ חשוב מפני שהוא חלק מארכיטקטורת החישה, לא מפני שהוא מוח שני עם מסר אחד.

Immunoception

ראיות מתפתחות

זיהום משנה התנהגות. עייפות, נסיגה חברתית, ירידה בתיאבון ושינויים בשינה יכולים להופיע כחלק מתגובת מחלה מתואמת. ציטוקינים ומתווכים אחרים מאותתים דרך דם, עצבים ותאים. מחקר חדש מתחיל למפות כיצד נוירונים וגאליים מייצגים אותות חיסוניים וכיצד האינסולה משתתפת בבקרה חיסונית.

המושג immunoception מתאר את הדו־כיוונית: מערכת העצבים חשה היבטים של מצב חיסוני וגם יכולה להשפיע עליו. אין פירוש הדבר שהמודעות "מרגישה דלקת" ישירות או שהמחשבה שולטת בחיסון כרצונה.

בעדשת Flow Hijacked מצב חיסוני יכול לצמצם פעולה מפני שהקצאת האנרגיה והמוטיבציה משתנות. בזמן מחלה חריפה זו יכולה להיות הגנה; כאשר התהליך נמשך, אותו צמצום יכול להיות חלק מן הסבל.

גבול ראיתי מנגנוני חיסון מסבירים תתיקבוצות בלבד; CRP ומדדים דומים אינם הסבר פסיכיאטרי עצמאי.

עוגני ראיות: R20, R82-R87

משפט ליבה החיסון יכול לשנות את גאומטריית הפעולה בלי להפוך לסיבה היחידה של הנפש.

Microbiome - אות, לא אורקל

גבול מדעי

ספרות microbiota-gut-brain ביססה מסלולים אפשריים דרך מטבוליטים, חיסון, הואגוס, הורמונים ותזונה. בבעלי חיים קיימות הדגמות מכניסטיות חזקות, ובבני אדם המחקרים משתפרים. אבל גודל האפקט, הכיוון הסיבתי והשחזור אינם אחידים.

קל במיוחד להפוך את התחום הזה למיתוס. פרופיל מיקרוביאלי אינו אבחנה פסיכיאטרית, פרוביוטיקה אינה קטגוריה אחידה, ותוצאה בעכבר germ-free אינה טיפול מוכח בדיכאון. תרופות, תזונה, אנטיביוטיקה וגאוגרפיה משנים את הנתונים.

לכן המיקרוביום הוא מבחן למשמעת של מערכת מורכבת: צריך לאפשר למסלולים חדשים להיכנס למודל בלי להכתיר כל מתאם כמנגנון.

גבול ראיתי יש להפריד בין association, מנגנון בבעלי חיים וראיית התערבות סיבתית בבני אדם.

עוגני ראיות: R78-R83, R86-R90

משפט ליבה מודל גוף שלם נעשה חלש יותר כאשר כל קורלציה מקבלת מעמד של מנגנון.

חלק 14

האם הגוף יכול ללמוד מחדש?

אם תחזיות הגוף יכולות להיעשות נוקשות, טיפול אמור להיות מסוגל להחזיר גמישות. זו הצעה אינטואיטיבית, אך הוכחה קשה. התערבות יכולה לשפר סימפטומים בלי לשנות מדד אינטרוספטיבי, או לשנות self-report בלי לשנות psychophysics. לכן השאלה איננה אם הטיפול "גופני" אלא איזה חלק בלולאה הוא משנה.

נבחן חשיפה אינטרוספטיבית, נשימה, biofeedback, mindfulness, פעילות גופנית, neurofeedback ו-VNS. נחלק אותן לפי מנגנון אפשרי ולא לפי מותג.

מה החלק צריך לבסס

• 40 חשיפה כעדכון

• 41 נשימה, Biofeedback ו-Mindfulness

• 42 נירומודולציה וטכנולוגיות אינטרוספטיביות

טיפול הוא recalibration בכמה שכבות: אות, פירוש, policy, סביבה ושדה חברתי.

חשיפה כעדכון

פרשנות נתמכת

חשיפה אינטרוספטיבית מייצרת במכוון תחושות שהפכו מאיימות. בטיפול בפאניקה אפשר לעורר סחרחורת, נשימה מהירה או דופק גבוה בתוך מסגרת מבוקרת. חזרה ללא קטסטרופה יכולה לעדכן את הציפייה לגבי משמעות התחושה והצורך לברוח.

מנקודת מבט מנבאת החשיפה יוצרת prediction errors אינפורמטיביים. אבל חזרה לבדה אינה מבטיחה למידה. אם האדם מייחס בטיחות רק לטקס, לנוכחות המטפל או למסלול מילוט, המודל הישן יכול להישאר. לכן variation של הקשר והפרת ציפייה חשובות.

בעדשת Flow Hijacked חשיפה מוצלחת צריכה להפחית את ההסתברות ש־perturbation גופני יכתיב אותו מעבר מצב. המטרה איננה למחוק עוררות אלא לאפשר יותר עתידים בזמן שעוררות קיימת.

גבול ראייתי חשיפה היא טיפול תלוי־אבחנה ויש מצבים שבהם אין לבצע provocation ללא הכוונה מתאימה.

עוגני ראיות: R42, R91, R94-R95

משפט ליבה המטרה אינה להעלים עוררות אלא להפוך אותה תואמת ליותר מעתיד אחד.

נשימה, Mindfulness ו-Biofeedback

פרשנות נתמכת

נשימה איטית יכולה לשנות cardiorespiratory coupling, baroreflex ועוררות סובייקטיבית. HRV biofeedback הופך מידע פיזיולוגי נבחר לגלוי ומאפשר תרגול mindfulness משנה לעיתים את היחס לקשב גופני ואת הדיווח על מודעות אינטרוספטיבית. האפקטים אמיתיים מספיק למחקר והטרוגניים מספיק כדי שלא יהיה להם מנגנון יחיד.

חשוב להפריד בין שינוי האות לשינוי הפירוש. נשימה משנה ישירות כימיה ומכניקה; biofeedback מראה מידע; mindfulness עשוי לשנות stance ותגובה. תועלת באחד אינה הוכחה ל"וויסות כללי".

המסר הציבורי צריך להיות צנוע: אין דפוס נשימה שמבצע reset קבוע, ו-HRV אינו מד של בטיחות נפשית.

גבול ראייתי תרגולי נשימה, mindfulness ו-HRV שונים מאוד; גם תופעות לוואי והתוויות נגד אינן נעלמות משום שהטכניקה נמכרת כ-wellness.

עוגני ראיות: R91-R96

משפט ליבה תרגול ויסות מועיל כשהוא מגדיל גמישות, לא כשהוא הופך מצב פיזיולוגי אחד לחובה חדשה.

נירומודולציה וטכנולוגיות אינטרוספטיביות

ראיות מתפתחות

VNS, Neurofeedback, גירוי וגאלי טרנסקוטני וטכנולוגיות immersive מאפשרים perturbation מכוון יותר של לולאות גוף-מוח. real-time fMRI יכול לאמן שינוי פעילות באינסולה בזמן קשב אינטרוספטיבי, VNS נחקר בהקשר של תגובות אוטונומיות ועיבוד prediction error.

הערך המדעי של הטכנולוגיות האלה הוא היכולת לבצע מבחנים סיבתיים חזקים יותר מתצפית. אם שינוי מסלול מוביל באופן עקבי לשינוי תפיסה או למידה, הביטחון במנגנון גדל. אבל target engagement אינו שווה efficacy קלינית, ואפקט קצר אינו מבטיח durability.

Flow Hijacked מתייחס לטכנולוגיה כמנוף ניסויי. היא אינה עדיפה מפני שהיא חשמלית; היא עדיפה רק כאשר היא מאפשרת לזהות מה באמת מזיז את המערכת.

גבול ראייתי target engagement, שיפור סימפטומים, משך אפקט ואישור רגולטורי הם שאלות נפרדות.

עוגני ראיות: R91-R95, R100

משפט ליבה התערבות טובה אינה זו שנוגעת ישירות יותר במערכת העצבים אלא זו שמחזירה שליטה שימושית בלי ליצור נוקשות חדשה.

חלק 15

מיתוס הוויסות של מערכת העצבים

השיח הציבורי על מערכת העצבים נעשה בשנים האחרונות נגיש יותר, וזה הישג. אנשים מדברים על עוררות, נשימה, גוף, טראומה ומנוחה. אבל ההנגשה יצרה גם שפה שמבטיחה יותר מן הראיות: "לאפס את הואגוס", "להוציא טראומה מן הגוף", או לזהות בריאות עם רוגע קבוע.

הפרק הזה הוא חדר הסתירות של ההרצאה. המטרה איננה לבטל את חשיבות הגוף אלא להגן עליה מפני פישוט יתר. מערכת בריאה נדרשת להאיץ, להתגייס, לכאוב, להיבהל ולהתאמץ - ואז לשנות מצב כאשר התנאים משתנים.

מה החלק צריך לבסס

- 43 רוגע אינו המטרה
- 44 הואגוס אינו מד בטיחות
- 45 טראומה אינה מאוחסנת בגוף באופן מילולי

הציבור אינו צריך לבחור בין גוף חשוב לבין מדע מדויק. דווקא דיוק מאפשר לשמור את הגוף במרכז בלי להפוך אותו למיתולוגיה חדשה.

רוגע אינו המטרה

גבול מדעי

מערכת עצבים שנשארת רגועה בכל מצב אינה בריאה יותר ממערכת שנשארת דרוכה בכל מצב. ריצה, למידה, תחרות, מיניות, משחק והגנה דורשים גיוס. לעיתים סימפתיות היא בדיוק התגובה המתאימה. הבעיה מתחילה כאשר הגיוס אינו תואם להקשר, נמשך זמן רב מדי או נעשה הדרך היחידה שהמערכת יודעת לגייס.

ההבחנה הזאת משנה את מטרת הוויסות. המטרה איננה להוריד דופק בכל פעם שהוא עולה אלא לשמור על התאמה בין דרישה, תגובה ויכולת חזרה. אדם יכול להיות רגוע מאוד מתוך קהות או קריסה, ואדם אחר יכול להיות נרגש מאוד בתוך מצב בטוח ומשמעותי.

בעדשת Flow Hijacked, health הוא גמישות transition ולא מיקום קבוע על ציר עוררות. כך אפשר לכבד חוויה גופנית בלי להפוך "calm" לאידאל נורמטיבי חדש.

גבול ראייתי אין מדד אוטונומי יחיד שממנו ניתן להסיק בטיחות, חוסן או בריאות נפשית.

עוגני ראיות: R10, R22-R24, R35, R40, R52, R92-R96

משפט ליבה בריאות אינה שהייה ברוגע; היא היכולת להתאים את המצב לדרישה ולחזור כשהדרישה משתנה.

הואגוס אינו מד בטיחות

גבול מדעי

הואגוס הוא מסלול תחושת ומוטורי מרכזי, אך אין לו תפקיד יחיד של "הרגעה". רוב הסיבים הווגאליים הם תחושתיים ומעבירים מידע מן האיברים אל גזע המוח. הענפים והאיברים שונים, וההשפעות תלויות בהקשר. גם מדדי HRV מתארים היבטים מוגבלים של בקרה קרדיאלית ואינם קוראים ישירות מצב פסיכולוגי.

מכאן נובעות שתי טעויות נפוצות. הראשונה היא לראות מערכת סימפתטית ופאראסימפתטית כנדנדה פשוטה שבה אחת תמיד רעה והשנייה תמיד טובה. השנייה היא להניח שכל פעולה שמעלה מדד וגאלי מסוים "מאפסת" את כל מערכת העצבים. האנטומיה והפיזיולוגיה אינן תומכות בכך.

אפשר בהחלט לחקור נשימה איטית, גירוי וגאלי ו־HRV biofeedback, אך התוצאות חייבות להישאר קשורות לפרוטוקול ולתוצאה שנמדדה.

גבול ראייתי HRV, נשימה, פעילות וגאלית ותחושת ביטחון אינם אותו משתנה.

עוגני ראיות: R09-R10, R18-R20, R88-R95

משפט ליבה הואגוס הוא חלק מארכיטקטורת הוויסות, לא כפתור הביטחון של האדם.

טראומה אינה מאוחסנת בגוף באופן מילולי

גבול מדעי

הביטוי "הגוף זוכר" יכול לתאר חוויה אמיתית: אדם מגיב למקום, קול, ריח או תחושה לפני שנבנה סיפור מודע. טראומה יכולה לשנות שינה, תגובת סטרס, כאב, הימנעות, זיכרון והערכת איום. כל אלה גופניים במובן עמוק.

אבל המטפורה נעשית בעייתית כאשר היא הופכת לטענה שחוויה טראומטית מאוחסנת כחומר חבוי בשריר או ברקמה וצריכה להשתחרר מכנית. הזיכרון והלמידה מפוזרים במערכות עצביות וגופניות; אין "חבילת טראומה" אנטומית שניתן לפרוק. תחושות בזמן טיפול יכולות להיות משמעותיות בלי לספק מפה ישירה של מקורן.

שפה מדויקת יותר אינה קרה יותר. היא מאפשרת לומר שהעבר יכול להמשיך לשנות את הכללים של הגוף בלי לטעון מנגנון שלא הוכח.

גבול ראייתי ההרצאה אינה שוללת טיפול גופני; היא שוללת הפיכת מטפורה של זיכרון גופני למנגנון אנטומי מוכח.

עוגני ראיות: R47-R52, R67-R77, R91-R96

משפט ליבה העבר יכול להישאר בגוף כדפוס של למידה ותגובה בלי להיות מאוחסן בו כחפץ.

חלק 16

המושג החדש של Flow Hijacked - לכידת אטרקטור אינטרוספטיבי

הגענו אל נקודה שבה אפשר להציע סינתזה חדשה. כל רכיב בנפרד כבר קיים בספרות: חיזוי אינטרוספטיבי, precision, אלוסטזיס, למידה, מדיניות פעולה, דינמיקה של מצבים והיסטוריה. ההצעה החדשה איננה לטעון שמנגנון אחד מסביר פסיכופתולוגיה. היא לשאול מה קורה כאשר הרכיבים האלה מתחילים לחזק זה את זה לאורך זמן ומצמצמים את מספר המעברים שהמערכת יכולה לבצע.

Interceptive Attractor Capture הוא שם להצעה הזאת. זהו מושג של Flow Hijacked, לא אבחנה ולא מנגנון קליני מבוסס. הערך שלו תלוי ביכולת להפיק ממנו תחזיות שאפשר להפריך.

מה החלק צריך לבסס

• 46 המודל המצומד

• 47 דחיסת הרפרטואר והיסטוריס

• 48 מה יפריך את המודל, ומה תיחשב החלמה

אם הסינתזה נכונה, החופש הדינמי של מערכת גוף־מוח יימדד לא בשקט שלה אלא במספר הדרכים שבהן היא מסוגלת להשתנות בלי לאבד את עצמה.

המודל המצומד

השערה חדשה של Flow Hijacked

נסמן את מצב המערכת בזמן נתון כצירוף של גוף, פעילות עצבית, סביבה ופעולה. אין הכוונה שכל הממדים ניתנים למדידה בו־זמנית; זהו bookkeeping פורמלי שמכריח אותנו לא להשאיר את הגוף או את העולם מחוץ למשוואה. בנוסף יש למערכת אמונות או תחזיות, משקלי precision ומדיניות פעולה.

במערכת גמישה שינוי הקשר יכול לשנות את שלושתם. אות לבבי בזמן ריצה אינו מקבל בהכרח אותו פירוש כמו אותו אות במיטה. מדיניות שעבדה אתמול יכולה להיזנח אם היא כבר אינה מתאימה. לעומת זאת, כאשר prediction, precision ו-policy נעשים קשיחים, פעולה משנה את הגוף בדרך שמייצרת את הראיות של הסיבוב הבא.

זהו self-evidencing במובן דינמי מוגבל: התחזית משנה את הפעולה; הפעולה משנה את הפיזיולוגיה; הפיזיולוגיה משנה את הקלט; הקלט יכול לחזק שוב את התחזית. אין צורך להניח שהתחזית "שקרית". הלולאה יכולה להכיל אותות גופניים אמיתיים מאוד.

$$\begin{aligned}x_t &= (b_t, n_t, e_t, a_t) \\x_{t+1} &= F(x_t, \mu_t, \Pi_t, \pi_t, e_t) \\ \mu_t &\rightarrow \pi_t \rightarrow b_{t+1} \rightarrow s_{t+1} \rightarrow \mu_{t+1}\end{aligned}$$

גבול ראייתי זהו מודל תאורטי חדש. אין כיום מדד קליני מאומת של Interoceptive Attractor Capture.

עוגני ראיות: R25-R40, R53-R57, R63-R66

משפט ליבה מערכת יכולה להתחיל לייצר חלק מן הראיות שמקשות עליה לעזוב את המודל שכבר מחזיק בה.

דחיסת הרפרטואר והיסטרזיס

העברה פורמלית והשערה חדשה

המאפיין החשוב של capture אינו רק עוצמת סימפטום אלא ירידה במגוון המצבים והמדיניות שבאמת נגישים. אפשר לתאר רפרטואר ויסות כהתפלגות על כמה דרכים לשנות מצב: קשר, הימנעות, פעולה, מנוחה, חומר, פעילות גופנית, קבלה, פתרון בעיה ועוד. כאשר מסלול אחד הופך דומיננטי מאוד, האנטרופיה של הרפרטואר יורדת.

לכידה צריכה לכלול גם hysteresis. הסף שנדרש כדי להכניס מערכת למצב מסוים אינו חייב להיות הסף שנדרש כדי להוציא אותה. אחרי חזרות רבות, איום קטן יכול להספיק כדי לשמר vigilance שהיה דרוש בעבר רק תחת איום גדול. בהתמכרות, cue חלש יכול להפעיל policy שכבר נלמדה היטב. בדיכאון, עלות פעולה צפויה יכולה להישאר גבוהה גם לאחר שחלק מן הסביבה השתפר.

כאן ההבדל מעומס אלוסטטי חד. עומס שואל כמה יקר למערכת לשמור על ההסתגלות. Capture שואל כמה חלופות נגישות נשארו. אפשר להיות עייף מאוד אך עדיין גמיש, או להתחיל להילכד עוד לפני שנוצר נזק פיזיולוגי גדול.

$$H(R) = -\sum_{i=1}^N p_i \log p_i$$

$$|\Omega_{\text{accessible}}| \downarrow$$

$$u_{\text{enter}} \neq u_{\text{exit}}$$

גבול ראייתי Entropy, basin depth ו־hysteresis הם formal transfers; השימוש בהם בפסיכיאטריה כאן הוא השערה שדורשת operationalization.

עוגני ראיות: R21-R40, R63-R66, R101-R104

משפט ליבה הסימן העמוק ללכידה הוא לא רק מצב רע, אלא היעלמות הדרגתית של דרכים אחרות לצאת ממנו.

מה יפריך את המודל, ומה תיחשב החלמה

השערה חדשה - ניתנת להפרכה

מושג חדש מועיל רק אם הוא מסתכן בכישלון. Interoceptive Attractor Capture צריך לנבא מעבר לחומרת סימפטומים כללית. למשל: פחות context-sensitive precision updating, פחות diversity של transitions, זמן שהייה ארוך יותר במצבים מסוימים, חזרה איטית יותר אחרי perturbation, hysteresis גדול יותר ורפרטואר מדיניות קטן יותר.

אם המדדים האלה אינם מוסיפים יכולת הסבר או ניבוי מעבר למודלים פשוטים של חרדה, הרגל, הימנעות או חומרת מחלה - יש לצמצם את המודל או לוותר עליו. גם התערבות מוצלחת מספקת מבחן. אם סימפטומים יורדים אך state-space נשאר צר והאדם תלוי במדיניות יחידה, המודל ינבא פגיעות גבוהה יותר להקשר חדש. אם החלמה מרחיבה transitions, אפשר לצפות ליותר גמישות גם מול perturbations שלא תורגלו ישירות.

כך מתקבלת הגדרה שונה של החלמה. היא אינה בהכרח חזרה אל baseline ישן. היא restoration of accessible state-space: יותר מצבים שאפשר להיכנס אליהם, יותר דרכים לחזור, ופחות אותות שמכתיבים עתיד יחיד.

$$\begin{array}{c} |\Omega_{\text{accessible}}| \uparrow \\ T_{\text{return}} \downarrow \\ H(R) \uparrow \end{array}$$

גבול ראייתי המדדים המוצעים הם תוכנית מחקר, לא קריטריונים קליניים ולא יעד שניתן לחשב כיום לאדם יחיד.

עוגני ראיות: R33-R40, R53-R57, R91-R100

משפט ליבה החלמה אינה רק לעזוב מצב רע; היא להחזיר למערכת מקום אחר שאליו היא יכולה ללכת.

חזרה הראיות

מה ההרצאה טוענת - ומה היא מסרבת לטעון

ההרצאה משתמשת בהיררכיה של סוגי ידע ולא בהיררכיה של ביטחון רטורי. ממצא ניסויי נשאר קשור למשימה, למין, לאוכלוסייה ולטווח הזמן שבהם נמדד. סקירה או מטא-אנליזה יכולות לתמוך בפרשנות בין-מחקרית אך אינן מוחקות הטרוגניות. פרמטר חישובי אינו חומר חבוי. קורלציה עצבית אינה בדיקה אבחונית. מנגנון בבעלי חיים מסייע לזהות מסלול אפשרי; הוא אינו מאשר לבדו מנגנון סובייקטיבי באדם.

הפורמליזם של Flow Hijacked בנוי כך שניתן יהיה להסיר אותו בלי לפגוע בראיות שעליהן נשענת ההרצאה. אם Interoceptive Attractor Capture ייכשל במבחנים אמפיריים, האנטומיה, הפסיכופיזיקה, הסקירות הקליניות וראיות ההתערבות נשארות. זו דרישת תכנון: סינתזה חדשה צריכה להיות מסוגלת להיכשל בלי לקחת איתה את המדע המבוסס.

תקן הפרכה המודל החדש צריך לנבא משהו מעבר לחומרת סימפטומים או נוקשות כללית: עדכון precision תלוי-הקשר, גיוון מעברים, זמן שהייה, התאוששות אחרי perturbation, hysteresis או נגישות של policy. אם המשתנים האלה אינם מוסיפים הסבר או ניבוי, יש לפשט או לדחות את המודל.

שיטת העבודה והערת יושרה

כיצד נבחרו הראיות

סקר הספרות אורגן סביב שישנה צירי תשואה גבוהה: יסודות ומדידה; מסלולי גוף־מוח; אלוסטזיס ובקרה מנבאת; precision חישובי; פסיכופתולוגיה טרנס־דיאגנוסטית והתמכרות; והתפתחות, ויסות חברתי, חיסון־מטבוליזם והתערבות. התיק הסופי להלן בררני במכוון. הוא אינו טוען שמאה פרסומים ממצים את התחום. זהו עמוד שדרה ראייתי קומפקטי שמאפשר ביקורת ובו בזמן משאיר מקום לעבודות חזית.

פרסומים ישנים נשארו כאשר הם הגדירו מושג, שיטה או מנגנון יסוד שעדיין משמש את המחקר העכשווי. עבודות מ־2024 עד ספטמבר 2026 נכנסו כאשר הן מוסיפות רזולוציה מכניסטית, שכפול, perturbation סיבתי חזק יותר או מגבלה חשובה. preprints ועבודות מתפתחות נשמרות כממצאי חזית ולא מקודמות למעמד של תוצאה משוכפלת.

המשוואות בהרצאה הן שחזורים מסבירים. אף אחת מהן אינה מודל אבחוני לאדם יחיד. state-space, entropy, basin depth ו־hysteresis משמשים רק עם גבולות מפורשים. פרקי Flow Hijacked החדשים מסומנים כך שהקורא יכול להסירם ועדיין לקבל הרצאה מדעית מבוססת.

מפת הראיות

מה מבוסס, מה חזק אך חלקי, ומה עדיין בחזית

מבוסס היטב

אינטרוספציה היא רב־ממדית; מסלולי גוף־מוח כוללים ואגוס ומסלולים ספינליים; גזע המוח, היפותלמוס, אינסולה ו־ACC משתתפים בבקרה; אותות גוף משפיעים על רגש, תפיסה ופעולה.

חזק אך הטרוגני

שינויים אינטרוספטיביים מופיעים across diagnoses; דיכאון, חרדה, אכילה, כאב והתמכרות אינם חולקים חתימה אחת; מדדי לב, נשימה ודיווח עצמי אינם מתחלפים זה בזה.

חזית פעילה

-precision updating, immunoception, cell-type-specific vagal coding, brain-gut rhythms, training induced recalibration וטכנולוגיות /neurofeedback VNS מגדילים את היכולת לבחון מנגנון.

השערת Flow Hijacked

Interoceptive Attractor Capture, Regulatory restoration of Repertoire Compression, hysteresis accessible state-space הם הצעות ניתנות להפרכה, לא ממצאים קליניים קיימים.

שישה תיקונים הכרחיים

מה אסור שההרצאה תהפוך אליו

1. דופמין אינו הנאה. תגמול, למידה, מוטיבציה ובחירת פעולה רחבים יותר מסיסמת pleasure.
2. האינסולה אינה מרכז התחושה. היא חלק ממערכת רחבה, הטרוגנית ורב־תפקודית.
3. הואגוס אינו כפתור רוגע. אין reset יחיד ואין מספר וגאלי שמודד בטיחות נפשית.
4. דלקת אינה הסבר אוניברסלי. היא רלוונטית לתת־קבוצות ולמצבים מסוימים, לא אבחנה בפני עצמה.
5. Microbiome אינו אורקל. association, מנגנון בחיה והתערבות בבני אדם הם שלוש רמות ראיה שונות.
6. Predictive processing אינו פטור מהפרכה. מסגרת שמסבירה כל תוצאה בדיעבד אינה מספיקה; צריך תחזיות שמבדילות אותה ממודלים פשוטים.

כלל עבודה ככל שהסינתזה רחבה יותר, הגבולות צריכים להיות מפורשים יותר.

100 פרסומים נבחרים • 1-20

R01 Khalsa SS et al. Interoception and Mental Health: A Roadmap.

R02 Chen WG et al. The Emerging Science of Interoception: Sensing, Integrating, Interpreting, and Regulating Signals within the Self.

R03 Craig AD. How do you feel? Interoception: the sense of the physiological condition of the body.

R04 Critchley HD, Wiens S, Rotshtein P, Ohman A, Dolan RJ. Neural systems supporting interoceptive awareness.

R05 Critchley HD, Garfinkel SN. Interoception and emotion.

R06 Garfinkel SN et al. Knowing your own heart: distinguishing interoceptive accuracy from interoceptive awareness.

R07 Suksasilp C, Garfinkel SN. Towards a comprehensive assessment of interoception in a multi-dimensional framework.

R08 Desmedt O, Luminet O, Walentynowicz M, Corneille O. The new measures of interoceptive accuracy: a systematic review and assessment.

R09 Wang R, Chang RB. The Coding Logic of Interoception.

R10 Sammons M et al. Brain-body physiology: local, reflex, and central communication.

R11 Evrard HC. The Organization of the Primate Insular Cortex.

R12 Menon V, Uddin LQ. Saliency, switching, attention and control: a network model of insula function.

R13 Engelen T, Solca M, Tallon-Baudry C. Interoceptive rhythms in the brain.

R14 Pace-Schott EF et al. Physiological feelings.

R15 Skora L, Livermore JJA, Roelofs K. The functional role of cardiac activity in perception and action.

R16 Silvani A et al. Brain-heart interactions: physiology and clinical implications.

R17 Chan PYS, Lee LY, Davenport PW. Neural mechanisms of respiratory interoception.

R18 Hsueh B et al. Cardiogenic control of affective behavioural state.

R19 Klein AS et al. Fear balance is maintained by bodily feedback to the insular cortex in mice.

R20 Harrison NA et al. Neural origins of human sickness in interoceptive responses to inflammation.

100 פרסומים נבחרים • 21-40

R21 Sterling P. Allostasis: a model of predictive regulation.

R22 McEwen BS, Stellar E. Stress and the individual: mechanisms leading to disease.

R23 McEwen BS. Stress, adaptation, and disease: allostasis and allostatic load.

R24 Peters A, McEwen BS, Friston K. Uncertainty and stress: why it causes diseases and how it is mastered by the brain.

R25 Pezzulo G, Rigoli F, Friston K. Active inference, homeostatic regulation and adaptive behavioural control.

R26 Seth AK, Friston KJ. Active interoceptive inference and the emotional brain.

R27 Barrett LF, Simmons WK. Interoceptive predictions in the brain.

R28 Barrett LF. The theory of constructed emotion: an active inference account of interoception and categorization.

R29 Owens AP, Allen M, Ondobaka S, Friston K. Interoceptive inference: from computational neuroscience to clinic.

R30 Paulus MP, Feinstein JS, Khalsa SS. An Active Inference Approach to Interoceptive Psychopathology.

R31 Petzschner FH, Weber LAE, Gard T, Stephan KE. Computational psychosomatics and computational psychiatry: toward a joint framework for differential diagnosis.

R32 Stephan KE et al. Allostatic Self-efficacy: a metacognitive theory of dyshomeostasis-induced fatigue and depression.

R33 Smith R et al. A Bayesian computational model reveals a failure to adapt interoceptive precision estimates across depression, anxiety, eating, and substance use disorders.

R34 Lavalley CA et al. Transdiagnostic failure to adapt interoceptive precision estimates across affective, substance use, and eating disorders: replication and extension.

R35 Santamaria-Garcia H et al. Allostatic interoceptive overload across psychiatric and neurological conditions.

R36 Allen M, Levy AR, Parr T, Friston K. In the Body's Eye: the computational anatomy of interoceptive inference.

R37 Sennesh E et al. Interoception as modeling, allostasis as control.

R38 Katsumi Y et al. Allostasis as a core feature of hierarchical gradients in the human brain.

R39 Ibanez A, Northoff G. Intrinsic timescales and predictive allostatic interoception in brain health and disease.

R40 Bobba-Alves N, Juster RP, Picard M. The energetic cost of allostasis and allostatic load.

100 פרסומים נבחרים • 41-60

R41 Brewer R, Murphy J, Bird G. Atypical interoception as a common risk factor for psychopathology: a review.

R42 Saltafossi M, Heck D, Kluger DS, Varga S. Common threads: altered interoceptive processes across affective and anxiety disorders.

R43 Jenkinson PM, Fotopoulou A, Ibanez A, Rossell SL. Interoception in anxiety, depression, and psychosis: a review.

R44 Eggart M et al. Major depressive disorder is associated with impaired interoceptive accuracy: a systematic review.

R45 Paulus MP. Interoceptive Processing in Substance Use Disorders: from neuroanatomy to computational models and predictive coding.

R46 Im JJ et al. A Systematic Review of Interoception in Substance Use Disorders.

R47 Khalsa SS, Berner LA, Anderson LM. Gastrointestinal Interoception in Eating Disorders: Charting a New Path.

R48 Bragdon LB et al. Interoception and Obsessive-Compulsive Disorder: a review of current evidence and future directions.

R49 Yao B, Thakkar KN. Interoception abnormalities in schizophrenia: review and integration with Bayesian accounts of psychosis.

R50 Leech K, Stapleton P, Patching A. A roadmap to understanding interoceptive awareness and post-traumatic stress disorder: a scoping review.

R51 Kearney BE, Lanius RA. The brain-body disconnect: a somatic sensory basis for trauma-related disorders.

R52 Harricharan S, McKinnon MC, Lanius RA. How processing of internal and external sensory information shapes engagement with the world after trauma.

R53 Smith R et al. Perceptual insensitivity to the modulation of interoceptive signals in depression, anxiety, and substance use disorders.

R54 Critchley HD et al. Cardiac interoception in patients accessing secondary mental health services: a transdiagnostic study.

R55 Hu L et al. Insular dysfunction of interoception in major depressive disorder: a neuroimaging perspective.

R56 Hattori S et al. Insula-cerebellar functional connectivity associated with somatic symptoms in mood disorders.

R57 Banellis L et al. Interoceptive ability is uncorrelated across respiratory and cardiac axes in a large-scale psychophysical study.

R58 Hallett M et al. Functional neurological disorder: new subtypes and shared mechanisms.

R59 Lowe B et al. Persistent physical symptoms: definition, genesis, and management.

R60 Henningsen P et al. Persistent Physical Symptoms as Perceptual Dysregulation: a neuropsychobehavioral model and clinical implications.

100 פרסומים נבחרים • 61-80

R61 Ashar YK et al. Effect of Pain Reprocessing Therapy vs Placebo and Usual Care for Patients With Chronic Back Pain.

R62 Hashmi JA et al. Shape shifting pain: chronification of back pain shifts brain representation.

R63 Borsook D et al. Reward deficiency and anti-reward in pain chronification.

R64 Raizen DM et al. Beyond the symptom: the biology of fatigue.

R65 Stover PJ et al. Neurobiology of eating behavior, nutrition, and health.

R66 Uchida Y et al. Heterogeneous appetite patterns in depression: computational modeling of nutritional interoception, reward processing, and decision-making.

R67 Murphy J, Brewer R, Catmur C, Bird G. Interoception and psychopathology: a developmental neuroscience perspective.

R68 Filippetti ML. Being in Tune With Your Body: the emergence of interoceptive processing through caregiver-infant feeding interactions.

R69 Montirosso R, McGlone F. The body comes first: embodied reparation and the co-creation of infant bodily-self.

R70 Fotopoulou A, von Mohr M, Krahe C. Affective regulation through touch: homeostatic and allostatic mechanisms.

R71 Crucianelli L, Filippetti ML. Developmental perspectives on interpersonal affective touch.

R72 Schirmer A, Croy I, Ackerley R. What are C-tactile afferents and how do they relate to affective touch?

R73 Morrison I. Keep Calm and Cuddle On: social touch as a stress buffer.

R74 Puglisi N et al. Interactive synchrony and infants' vagal tone as an index of emotion regulation.

R75 Hoehl S et al. A Developmental Framework of Interpersonal Neural Synchrony.

R76 Coan JA, Sbarra DA. Social Baseline Theory: the social regulation of risk and effort.

R77 Inagaki TK. Health neuroscience 2.0: integration with social, cognitive and affective neuroscience.

R78 Cryan JF et al. The Microbiota-Gut-Brain Axis.

R79 Mayer EA, Nance K, Chen S. The Gut-Brain Axis.

R80 Bonaz B, Bazin T, Pellissier S. The Vagus Nerve at the Interface of the Microbiota-Gut-Brain Axis.

100 פרסומים נבחרים • 81-100

R81 Rolls A. Immunoception: the insular cortex perspective.

R82 Wheeler MA, Quintana FJ. The neuroimmune connectome in health and disease.

R83 Huerta T et al. Neural representation of cytokines by vagal sensory neurons.

R84 Chang H et al. Stress-sensitive neural circuits change the gut microbiome via duodenal glands.

R85 Jameson KG et al. Select microbial metabolites in the small intestinal lumen regulate vagal activity via receptor-mediated signaling.

R86 Servin-Vences MR et al. PIEZO2 in somatosensory neurons controls gastrointestinal transit.

R87 Barton JR et al. Enteroendocrine cell regulation of the gut-brain axis.

R88 Munzberg H, Berthoud HR, Neuhuber W. Sensory spinal interoceptive pathways and energy balance regulation.

R89 Berthoud HR et al. Hepatic interoception in health and disease.

R90 Heim N et al. Psychological interventions for interoception in mental health disorders: a systematic review of randomized controlled trials.

R91 Schoeller F et al. Interoceptive technologies for psychiatric interventions: from diagnosis to clinical applications.

R92 Lehrer PM, Gevirtz R. Heart rate variability biofeedback: how and why does it work?

R93 Haruki Y et al. Real-time fMRI neurofeedback boosts heartbeat perception by modulating insula activation during interoceptive attention.

R94 Ventura-Bort C, Weymar M. Transcutaneous auricular vagus nerve stimulation modulates interoceptive prediction-error processing and allostatic regulation.

R95 Pinna T, Edwards DJ. A systematic review of associations between interoception, vagal tone, and emotional regulation.

R96 Farb NAS et al. Interoception, contemplative practice, and health.

R97 Laukkonen RE, Slagter HA. From many to none: meditation and the plasticity of the predictive mind.

R98 Coll MP et al. Systematic review and meta-analysis of the relationship between heartbeat-evoked potential and interoception.

R99 Nikolova N et al. The respiratory resistance sensitivity task: quantifying respiratory interoception and metacognition.

R100 Legrand N et al. The heart rate discrimination task: estimating accuracy and precision of interoceptive beliefs.

הערת סיום

הגוף הוא הקרקע של האפשרי

הגוף אינו אויב המחשבה ואינו אורקל סמוי שמתחתיה. הוא המערכת החיה שבתוכה המחשבה מוכרחה להתרחש. פעימות לב, נשימה, מעי, מצב חיסוני, כאב, עייפות, מגע ושדה חברתי יכולים לשנות את עלות הפעולה ואת אמינות הראיה בלי לקבוע את גורלו של אדם.

התיקון העמוק הוא פשוט. מערכת עצבים בריאה אינה מערכת שלמדה להישאר רגועה. היא יכולה להתגייס כאשר החיים דורשים גיוס, לנוח כאשר מנוחה אפשרית, לשאת איזודאות בלי policy יחיד כפוי, להשתמש באנשים אחרים בלי לוותר על agency, ולחזור אחרי perturbation.

Interceptive Attractor Capture מוצע כשאלת מחקר בתוך האמת הרחבה הזאת. אם חזרה של prediction, precision ופעולת ויסות יכולה לצמצם את הרפרטואר הנגיש, החלמה צריכה להיראות לא רק כהפחתת סימפטומים אלא כחזרת יכולת מעבר. יותר מצבים נעשים נגישים. יותר דרכי פעולה נעשות שמישות. אות גופני מפסיק להכתיב את אותו עתיד.

**מערכת בריאה אינה מערכת שנשארת רגועה.
היא מערכת שעדיין יכולה לעבור למקום אחר.**