

## گزیده ۱

A Dynamic Model of Drug Initiation: Implications for Treatment and Drug Control  
 DA Behrens, JP Caulkins, G tragler, JL Haunschmied & G Feichtinger  
*Mathematical Biosciences* 1999, 159, 1-20

## یک مدل پویا برای شروع مصرف مواد مخدر

سوء مصرف مواد مخدر به معضلی جهانی مبدل شده است و چندان فراگیر شده است که کاربرد اصطلاح استیز شاید Stares تحت عنوان "عادت جهانی" چگونه آغاز و global habit خیلی بی مسما نباشد. به همین دلیل درک این مسئله که مصرف مواد مخدر فراگیر می‌شود و چه عواملی باعث رشد یا مانع رشد آن می‌شوند اهمیت بالایی دارد. در مقاله حاضر جهت ارائه مدلی در این باره مصرف کوکائین در ایالات متحده مورد بررسی قرار گرفته است، اما یافته‌های آن به سایر ترکیبات مخدر قابل تعمیم هستند. مصرف کوکائین در اواخر دهه ۶۰ میلادی رو به فزونی نهاد و تعداد مصرف کنندگان در اوایل دهه ۸۰ به حداکثر خود رسید. با وجود کاهش تعداد مصرف کنندگان بعد از این دوره به دلیل افزایش مصرف کنندگان سنگین طی سالهای بعد، مصرف کل کوکائین تا اواسط دهه ۹۰ ثابت ماند. به عبارت دیگر مصرف سالانه یک ماده مخدر لزوماً متناسب با تعداد مصرف کنندگان آن نیست و تعداد مصرف کننده در یک اجتماع و میزان مصرف یک اجتماع می‌توانند دو متغیر جداگانه باشند.

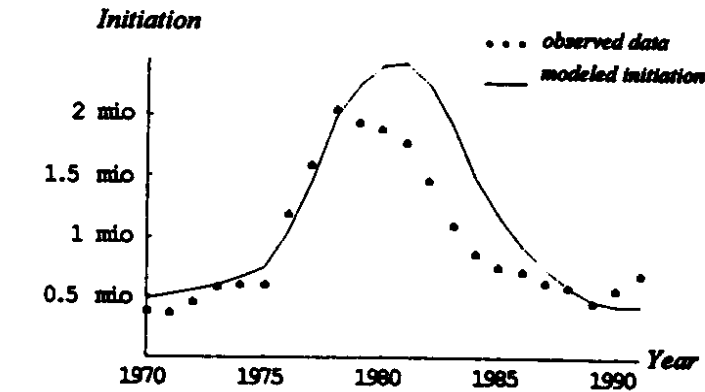
اما شروع مصرف مواد چگونه است؟ عده‌ای که مصرف کننده نیستند طی تماس با مصرف کنندگان، مصرف مواد را آغاز می‌کنند. با افزایش تعداد مصرف کنندگان خطر ابتلاء سایرین مرتباً افزایش می‌یابد و سرایت از مصرف کننده به غیر مصرف کننده شدت می‌گیرد. مصرف کنندگان سبک (فرضاً کسانی که فواصل مصرف آنها بیش از یک هفته است) به مصرف کنندگان سنگین تبدیل می‌شوند (افرادی که در هفته بیش از یکبار مصرف می‌کنند) و به این صورت "همه‌گیری" همه‌گیری مواد تا ابد ادامه نمی‌یابد و مصرف مواد مخدر آغاز می‌شود. به اعتقاد موستو مصرف کنندگان سنگین به تدریج دچار عوارض Musto محدود می‌شود زیرا ناخوشایند و منفی اعتیاد می‌شود و مشاهده این عوارض بر روی نسل جدید و افرادی که هنوز مصرف را آغاز نکرده‌اند اثر منفی گذاشته و آنها را از روآوری به مصرف مواد مخدر باز می‌دارد. به تعبیر دیگر مصرف کنندگان سبک در یک اجتماع احتمال ابتلاء سایرین را بالا می‌برند ولی بر خلاف تصور مصرف کنندگان سنگین و مشکل دار، باعث کاهش مصرف مواد در جامعه می‌شوند. بنابراین این به نظر می‌رسد که موفقیت برنامه پیشگیری و درمانی نه تنها به محتوای آن بستگی دارد بلکه با میزان و تعداد مصرف کنندگان سبک و سنگین در اجتماع نیز مرتبط است. برای ایجاد مدل مطلوب بایستی این عوامل در محاسبات داخل شوند:

۱. تعداد مصرف کنندگان سبک، این عده نقش عمده در ابتلاء سایرین دارند.
۲. نگرش عموم به مواد که به تعداد مصرف کنندگان سبک و سنگین وابسته است. اگر تعداد مصرف کنندگان سبک زیاد و تعداد مصرف کنندگان سنگین کم باشد نگرش به مواد مثبت‌تر خواهد بود زیرا مردم تصور می‌کنند که مصرف مواد پدیده‌ای فراگیر و در عین حال کم خطر است. فزونی تعداد مصرف کنندگان سنگین در مقایسه با مصرف کنندگان سبک از اشتها مواد مخدر می‌کاهد.
۳. عده‌ای نیز بدون ارتباط با دیگران و بصورت مبتدی مصرف مواد را آغاز می‌کنند. در این عده برخلاف اکثریت موارد اعتیاد به شروع مصرف مواد به واسطه تماس با معتادان دیگر نیست. پیتر ریدل پیشنهاد Rydell کمک این پیش فرضها معادله زیر را در مورد شروع مصرف مواد (I) کرده است:

$$(۱) \quad I(L,H)=t+sL \exp \left[-q\frac{L}{H}\right]$$

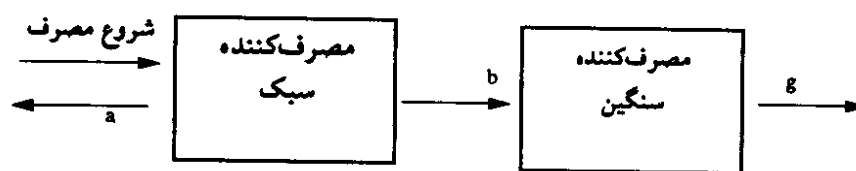
نیز ثابت  $L$  تعداد مصرف کنندگان سبک و  $H$  تعداد مصرف کنندگان سنگین است.  $s$  میانگین میزانی است که مصرف کنندگان نیز Everingham سبک، افراد غیر مصرف کننده را مبتلا می‌سازند و  $q$  معرف نقش باز دارنده مصرف کنندگان سنگین بر سایرین

است. تعداد افرادی که از مصرف  $t$  تعداد افرادی است که بر اساس معادله مصرف مواد را آغاز کرده‌اند. به اعتقاد ریدل و اورینگهام مواد خودداری می‌کنند به قدری زیاد است که به صورت یک ثابت عمل کرده و به دخالت آن در این از طریق به حداقل رسانی مجموع  $s=7/10$  و  $q=7/10$ . مقدار پارامتر  $s$  معادله نیازی نیست. مقادیر معادل  $0.61$  به  $s$  و  $q$  مربع تفاضل بین مقادیر مدل و مقادیر تجربی شروع مصرف کوکائین بین سالهای ۱۹۷۰ تا ۱۹۹۱ به دست آمد که عبارتند از  $0.61$  این معناست که در صورت نبود مصرف کننده سنگین تقریباً هر ۲ نفر مصرف کننده سبک در سال یک نفر غیر مصرف کننده را مبتلا می‌سازند.



شکل ۱- نمودار میزان شروع مشاهده شده و محاسبه شده براساس مدل به ازای  $s=0.61$ ،  $q=7/10$ ،  $t=50,000$

در شکل ۱ مقایسه بین میزان واقعی مصرف مواد تجربی و میزان محاسبه شده به کمک معادله (۱) در ازای  $q=7.0$ ،  $t=50,000$ ،  $s=0.61$  مشاهده می‌شود. چنان که می‌بینیم این دو منحنی تقریباً بر روی هم منطبق هستند. در طی زمان علاوه بر شروع مصرف مواد توسط غیر مصرف کننده‌ها مسلماً عده‌ای از مصرف کنندگان سبک به سنگین تبدیل می‌شوند. (b) و عده‌ای از مصرف کنندگان سنگین نیز مصرف مواد را ترک می‌کنند (g)، عده‌ای از مصرف کنندگان سبک نیز در سال مصرف مواد را کنار می‌گذارند (a) تبدیل مصرف کننده سنگین به سبک نیز وجود دارد اما به دلایل عملی و نظری تعیین این رقم ممکن نیست. به علاوه مصرف کنندگان سنگینی که به مصرف سبک رو آورده‌اند در زمینه بازگشت به مصرف سنگین بسیار مستعدتر از مصرف کنندگان سبک عادی هستند.



شکل ۲- نمودار سیر حرکت اشخاص براساس مدل فرضی مقاله

بر اساس یافته‌های تجربی و بالینی پیش بینی می‌شود که سالانه حدود ۱۵ درصد مصرف کنندگان سبک مصرف مواد را کنار می‌گذارند و حدود ۲/۴ درصد نیز به مصرف سنگین رو می‌آورند. تعداد مصرف کنندگان سنگینی که مصرف مواد را ترک می‌کنند نیز حدود ۶ درصد در سال است. بر این اساس اگر مقادیر  $g, b, a$  را به صورت:

$$a = -\ln [1-0.15] \approx 0.163, \quad b = -\ln [1-0.024] \approx 0.024, \quad g = -\ln [1-0.06] \approx 0.62$$

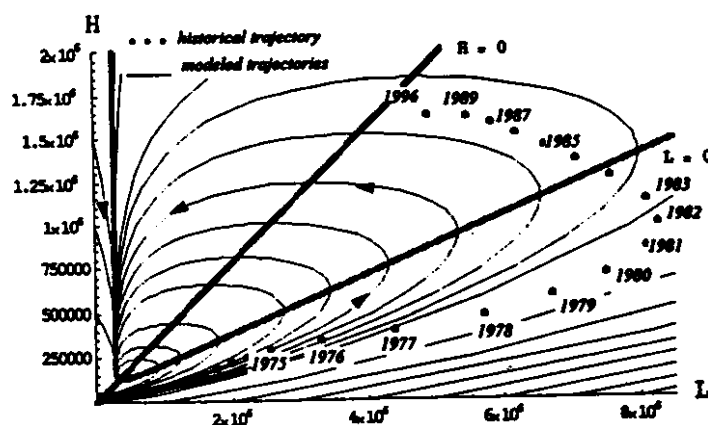
محاسبه کنیم، فرم دینامیکی مدل ریدل و اورینگهام بر اساس معادله (۲) مانند شکل ۲ خواهد بود.

$$L=I(L,H)-(a+b)L$$

(۲)

$$H=bL-gH$$

با توجه به این شکل متوجه می‌شویم که مصرف مواد مخدر در یک اجتماع می‌تواند به حالات (۱) نوسان نقصان یابنده، (۲) کاهش تا رسیدن به تعادل، (۳) ادواری یا (۴) افزایش یابنده در آید. در تعیین رفتار سیستم  $g, b, q, s, a, t$  جملگی مؤثرند و از برآیند آنها یکی از حالات چهارگانه فوق به وقوع می‌پیوندد. در ادامه مقاله محدوده‌های این متغیرها محاسبه شده است و رفتار سیستم به ازای مقادیر مختلف این متغیرها مورد بررسی قرار گرفته است.



شکل ۳- مقایسه روند مصرف کوکائین طی سالهای اخیر براساس یافته‌های تجربی با میزان محاسبه شده توسط مدل پیشنهادی

نتیجه مهمی که از این مقاله به دست می‌آید این است که تغییر بعضی متغیرها، هرچند به ظاهر مثبت و سازنده باشند، ممکن است سیستم را به سوی افزایش مصرف مواد سوق دهد. به عنوان مثال کاهش تبدیل کننده سبک به سنگین (متغیر)، با هر چند ممکن است به ظاهر خوشایند باشد اما این مسئله باعث افزایش نهایی اعتیاد خواهد شد. در شروع یک همه‌گیری اعتیاد نیز درمان سریع مصرف کننده‌های سنگین (افزایش عامل عباثت تداوم و رشد اپیدمی می‌شود و طبق محاسبات این مقاله در ابتدای یک همه‌گیری و در حالیکه مصرف مواد مخدر رو به افزایش است باید برعکس موارد سبک بیشتر درمان شوند و کاهش مصرف کننده‌های سنگین در زمان رشد شیوع اعتیاد اثر مخرب بر فرایند درمان دراز مدت اعتیاد دارد.

در این مقاله به وضوح می‌بینیم که عملکرد اجتماع در مورد اعتیاد حتی به فرض حذف دهها متغیر مانند ناملایمات سیاسی، اقتصادی و فرهنگی بسیار پیچیده است و بعضی مداخلات بر خلاف تصور ممکن است آشکارا مخرب واقع شوند. به همین دلیل اجرای برنامه‌های درمان و پیشگیری به صورت حساب نشده گاهی باعث رشد سریع‌تر همه‌گیری اعتیاد می‌شوند.