

## مدیریت و اجرای نمونه‌گیری از معتادان تزریقی در معرض بیماری‌های پرخطر\*

آرزو باقری<sup>۱</sup>، مهسا سعادت<sup>۲</sup>

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۹/۲۱

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۳/۲۳

### چکیده

**هدف:** مطالعه جمعیت‌های پنهانی چون معتادان تزریقی بدلیل قرار گرفتن در معرض بیماری‌های پرخطر و نقش آنان در سلامت جامعه بسیار حائز اهمیت است. روش‌های آماری متداول برای نمونه‌گیری از این جمعیت‌های بدلیل محدودیت‌های پیشروی آنان کارا نمی‌باشند. با وجود معرفی روش نمونه‌گیری پاسخگو محور به عنوان روشی موفق در نمونه‌گیری از جمعیت‌های پنهان، تعداد محدودی از مطالعات به دلیل عدم شناخت پژوهشگران با استفاده از این روش نمونه‌گیری انجام گرفته است. **روش:** هدف اصلی مقاله حاضر بررسی مؤلفه‌های مؤثر در مدیریت و اجرای روش نمونه‌گیری پاسخگو محور می‌باشد. **یافته‌ها:** به منظور مدیریت اجرای این روش نمونه‌گیری، پژوهشگران باید نکات کلیدی در طراحی کوپن‌ها، مقدار و نحوه پرداخت مشوق‌ها و جلوگیری از رشد بی‌رویه اندازه نمونه را مدنظر قرار دهند. **بحث و نتیجه‌گیری:** بدون در نظر گرفتن ملاحظات نحوه اجرا و مدیریت، با استفاده از این روش نمونه‌گیری نمی‌توان انتظار دستیابی به نمونه‌های معرف از این جمعیت‌ها را داشت.

**کلید واژه‌ها:** جوامع پنهان، معتادان تزریقی، بیماری‌های پرخطر، روش نمونه‌گیری پاسخگو محور

\* این مقاله برگرفته از طرح «طراحی و کاربرد نمونه‌گیری پاسخگو محور در مطالعه جمعیت‌های پنهان، فاز اول» است که با حمایت مؤسسه مطالعات و مدیریت جامع و تخصصی جمعیت کشور در سال ۱۳۹۵ با شماره ابلاغ طرح ۱۱/۲۴۳۳۳ مورخ ۹۵/۵/۳۰ اجرا و به پایان رسیده است.

۱. استادیار مؤسسه مطالعات و مدیریت جامع و تخصصی جمعیت کشور، آمار کاربردی، تهران، ایران  
۲. نویسنده مسئول: استادیار مؤسسه مطالعات و مدیریت جامع و تخصصی جمعیت کشور، آمار زیستی، تهران، ایران،  
پست الکترونیک: mahsa.saadati@psri.ac.ir

## مقدمه

جمعیت‌های پنهان<sup>۱</sup> و یا با دسترسی سخت<sup>۲</sup> به زیرجمعیت‌هایی اشاره دارد که معمولاً ۱۰ درصد کل جمعیت را تشکیل می‌دهند. برخی از این جمعیت‌ها مانند معتادان تزریقی<sup>۳</sup>، از آن‌جا که در معرض بیماری‌های پرخطری چون ایدز قرار دارند و سلامت جامعه را به مخاطره می‌اندازند، مورد توجه پژوهشگران در حوزه‌های بهداشت و سلامت هستند. نمونه‌گیری از این جمعیت‌ها با مشکلات ویژه‌ای مواجه است زیرا روش‌های نمونه‌گیری آماری استاندارد به فهرستی از اعضای جمعیت که نمونه‌گیری از روی آن انجام می‌شود، نیاز دارند. استفاده از چارچوب طرح‌های خانواری وقتی که جمعیت مورد نظر نسبت به جمعیت هدف کوچک، از نظر جغرافیایی پراکنده، دارای رفتارهای نامشروع (مانند اعتیاد) و یا دارای شبکه‌هایی است که به سختی می‌توان در آن‌ها نفوذ نمود، ناکارآمد می‌باشد (واترز و بیرانکی<sup>۴</sup>، ۱۹۸۹). برای مثال، پژوهشگران نمی‌توانند از طریق طرح‌های خانواری معتادان تزریقی را نمونه‌گیری کنند چرا که در بیشتر مواقع این جوامع عادات خود را از افرادی که با آن‌ها زندگی می‌کنند، مخفی نگاه می‌دارند.

در برخی مطالعات بر روی جمعیت‌های پنهان، از روش‌های نمونه‌گیری احتمالی استفاده شده است که این روش‌ها با مشکل عدم پوشش کامل جمعیت هدف روبرو هستند (رامیرز-والز و همکاران<sup>۵</sup>، ۲۰۰۵). از طرف دیگر، معتادانی که به این مؤسسات رجوع می‌کنند را شامل نمی‌شوند. نمونه‌گیری‌های مؤسسه‌ای<sup>۶</sup> از جمله این روش‌های نمونه‌گیری هستند؛ برای مثال، معتادانی که در زندان هستند و یا آن‌هایی که برای مشاوره سوء مصرف مواد مخدر به مراکز ترک اعتیاد مراجعه می‌نمایند، به تصادف انتخاب نشده‌اند.

سایر مطالعاتی که در آن‌ها از روش‌های نمونه‌گیری غیراحتمالی برای نمونه‌گیری از این جمعیت‌ها استفاده شده است، پوشش جامع‌تری از جمعیت هدف را نسبت به روش‌های احتمالی تولید می‌کنند؛ در حالی که نتایج این روش‌ها از نظر آماری معتبر نیستند. از جمله

1. hidden populations  
2. Hard-to-Reach  
3. injection drug users (IDU)  
4. Watters, & Biernacki

5. Ramirez-Valles  
6. institutional sampling

این روش‌ها می‌توان به روش‌های نمونه‌گیری ارجاع زنجیره‌ای<sup>۱</sup> اشاره نمود. برای مثال در روش نمونه‌گیری گلوله برفی<sup>۲</sup> (گودمن<sup>۳</sup>، ۱۹۶۱) که جزء این روش‌های نمونه‌گیری است، با این که پوشش کامل تری از جامعه هدف از طریق امکان دسترسی به افراد از طریق شبکه‌های اجتماعی آنان ایجاد می‌کند، همچنان با مشکل نامعتبر بودن برآوردهای آماری مواجه است. به منظور برطرف کردن مشکلات استنباط نتایج در روش‌های ارجاع زنجیره‌ای، پژوهشگران به دنبال اصلاح و تغییر روش نمونه‌گیری گلوله برفی و تبدیل آن به روش نمونه‌گیری احتمالی شدند (فرانک و اسنیجرز<sup>۴</sup>، ۱۹۹۴). این روش‌ها در واقع زیرمجموعه‌ای از روش‌های نمونه‌گیری احتمالی که به آن‌ها طرح‌های سازوار<sup>۵</sup> یا تعقیب پیوندها<sup>۶</sup> گفته می‌شوند، هستند (تامپسون، فرانک<sup>۷</sup>، ۲۰۰۰). روش نمونه‌گیری پاسخگو محور<sup>۸</sup> یکی از انواع طرح‌های سازوار است که در سال (۱۹۹۷) توسط هکاترن برای اولین بار در نمونه‌گیری از معتادان مواد مخدر در آمریکا مورد استفاده قرار گرفت و روشی کارا برای نمونه‌گیری از جمعیت‌های پنهان می‌باشد. از بکارگیری این روش نمونه‌گیری در مطالعه جمعیت‌های پنهان می‌توان به بررسی معتادان تزریقی (ممتاز و همکاران<sup>۹</sup>، ۲۰۱۴؛ یانگ، دیکلمنت، هالگین، استرک، هاونز<sup>۱۰</sup>، ۲۰۱۴؛ استرمر<sup>۱۱</sup> و همکاران، ۲۰۰۶)، تن فروشان<sup>۱۲</sup> (لیو، لیو، کای، رودز، هونگ<sup>۱۳</sup>، ۲۰۰۹) و مردان همجنس‌گرا<sup>۱۴</sup> (چوپرا<sup>۱۵</sup> و همکاران، ۲۰۰۹) اشاره نمود.

در ایران نیز در سال ۲۰۰۵ مطالعه مقدماتی برای اجرای روش نمونه‌گیری پاسخگو محور در تهران انجام شد که نشان‌دهنده کارایی این روش برای مطالعه جمعیت معتادان تزریقی بود (رازانی و همکاران، ۲۰۰۷). معتادان تزریقی ۱۸ ساله و بیشتر در تهران نیز به منظور بررسی میزان دسترسی به سرویس‌های کاهش خطر<sup>۱۶</sup> (برنامه‌های تعویض سرنگ و درمان

1. chain referral methods
2. snowball sampling method
3. Goodman
4. Frank, & Snijders
5. adaptive
6. link tracing design
7. Thompson & Frank
8. respondent driven sampling method
9. Mumtaz

10. Young, Di Clemente, Halgin, Sterk, & Havens
11. Stromer
12. sex workers
13. Liu, Liu, Cai, Rhodes, & Hong
14. Men who have Sex with Men (MSM)
15. Chopra
16. harm reduction programs

متادون)، در مطالعه‌ای بررسی شدند (رهنما، و همکاران، ۲۰۱۴). همچنین مطالعه‌ای با هدف برآورد میزان شیوع عفونت اچ ای وی در بین معتادان تزریقی در تهران در سال ۲۰۱۵ انجام شد (ملکی‌نژاد، و همکاران، ۲۰۱۵). باقری و سعادت‌تی نیز در سال‌های ۱۳۹۳ و ۱۳۹۴، به معرفی روش نمونه‌گیری پاس‌خگو محور، مقایسه آن با سایر روش‌های نمونه‌گیری متداول و بررسی روش‌های محاسبه برآوردهای آن پرداختند.

با وجود معرفی این روش نمونه‌گیری توسط هکاترن نزدیک به دو دهه پیش، پیچیدگی‌های موجود در نحوه اجرا و مدیریت این روش نمونه‌گیری، بکارگیری آن را برای پژوهشگران با چالش مواجه نموده است (باقری و سعادت‌تی، ۱۳۹۴، سعادت‌تی و باقری، a و b ۱۳۹۵، باقری و سعادت‌تی a و b ۲۰۱۵، باقری و سعادت‌تی، ۲۰۱۷). از این رو بررسی مراحل اجرای روش نمونه‌گیری پاس‌خگو محور و در نظر گرفتن ملاحظات که در مدیریت و اجرای این روش باعث افزایش کارایی آن به ویژه برای مطالعاتی که در زمینه اعتیادپژوهی انجام می‌شود، هدف اصلی مقاله حاضر می‌باشد.

## روش

۲۰

30

### جامعه، نمونه، و روش نمونه‌گیری

یکی از مراحل بسیار مهم در طراحی روش نمونه‌گیری پاس‌خگو محور، ارزیابی بنیادی<sup>۱</sup> می‌باشد که تحقیقی است که به بررسی تنوع شبکه‌های اجتماعی<sup>۲</sup> در جمعیت هدف در مورد خصیصه‌های جمعیتی، بررسی میزان تمایل جمعیت هدف به مشارکت در طرح، یافتن هسته‌ها برای شروع زنجیره‌های عضوگیری، آموزش پاس‌خگویان (عضوگیران) به منظور انجام مصاحبه از همتای<sup>۳</sup> (عضوشونده) خود و تصمیم‌گیری در مورد مسائل کاربردی مانند استفاده از مشوق‌ها<sup>۴</sup>، مکانی که باید پرسش‌نامه طرح آزمایش و مصاحبه‌ها انجام شود، می‌پردازد.

مرحله بعد انتخاب هسته‌ها<sup>۵</sup> که در واقع افرادی با درجه<sup>۶</sup> (اندازه شبکه) بزرگ هستند، می‌باشد. نمونه‌گیری از هسته‌ها آغاز می‌شود و پژوهشگران آنان را از جامعه آماری به طور

1. formative assessment  
2. social networks  
3. Peer

4. incentives  
5. Seeds  
6. degree

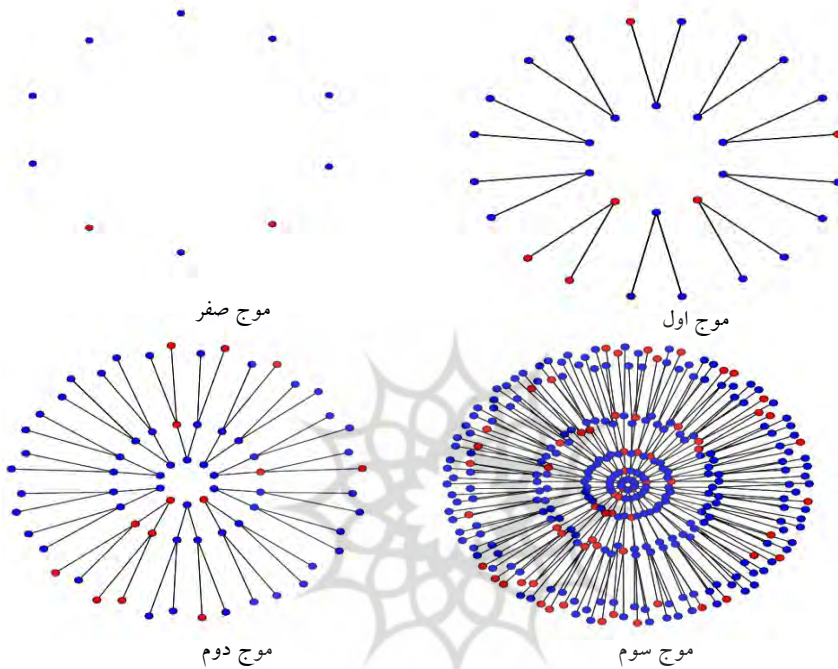
غیر تصادفی انتخاب می کنند. خصیصه های متمایز کننده هسته ها در معتادان تزریقی تعداد سال های تزریق مواد مخدر، ترجیح نوع مواد مخدر مصرفی، سهم بودن یا نبودن در سرنگ مصرفی و اقدام و یا عدم اقدام به تن فروشی است.

عنصر مهم دیگر در اجرا و مدیریت این روش نمونه گیری، کوپن<sup>۱</sup> است. کوپن در واقع سهمیه هر فرد برای به عضویت در آوردن هم تایان خود در طرح می باشد. اشاره نمودند که در این روش معمولاً سه کوپن به هر عضو گیر تحویل داده می شود (عبدالقادر، هکاترن، سابین، سیدل<sup>۲</sup>، ۲۰۰۶). کوپن ها اطلاعاتی در مورد طرح، زمان کاری و مکان ستاد آمار گیری، مرتبط نمودن عضو گیر و عضو شونده از طریق تخصیص شماره شناسایی منحصر به فرد کوپن، کمک به فرایند عضو گیری و مدیریت تخصیص مشوق ها را دارا می باشند.

مؤلفه دیگر تأثیر گذار بر نحوه اجرا و مدیریت این روش نمونه گیری، مشوق ها هستند که در طرح نمونه گیری پاسخگو محور به عضو گیران به عنوان پاداشی برای احترام به زمان و تلاشی که شرکت کنندگان به عضو گیری و مشارکت در طرح اختصاص می دهند، تعلق می گیرد (ورما<sup>۳</sup>، ۲۰۱۳). این مشوق ها دو نوع هستند. مشوق اولیه مشوقی که برای مشارکت عضو گیر در نمونه گیری به او پرداخت می شود و مشوق ثانویه که مشوق دیگری است که عضو گیر پس از عضو گیری هم تایان خود در طرح دریافت می کند.

در مراحل اولیه روش نمونه گیری پاسخگو محور، ارزیابی های بنیادی انجام و سپس اجرای این روش نمونه گیری آغاز می شود. پژوهشگران هسته ها را از جامعه آماری به طور غیر تصادفی معرفی و برای عضویت در نمونه انتخاب می کنند. هسته هایی که فرایند نمونه گیری را کامل نموده اند به عنوان عضو گیر، کوپن هایی برای عضو گیری هم تایان خود و یا عضو شونده ها دریافت می کنند. موج اول نمونه گیری با عضو گیری هسته ها تولید می شود. در موج های بعد هر یک از عضو شونده ها خود، عضو گیران موج جدید می شوند. عضو گیری موج اول، موج دوم را تولید می کند و به همین صورت نمونه گیری تا دستیابی

به اندازه مناسب نمونه ادامه می‌یابد. به تمام اعضای نمونه، مشوق‌های اولیه و در صورت لزوم، مشوق ثانویه پرداخت می‌شود. شکل (۱) نشانگر چگونگی تشکیل زنجیره‌های مختلف از هسته‌های مختلف است. هسته‌ها و موج‌های متناظر با آن را زنجیره نامند.



شکل ۱: چگونگی تشکیل زنجیره‌های مختلف از هسته‌های گوناگون

برآورد نسبت جمعیت‌های پنهان خصوصاً جمعیت‌های در معرض بیماری‌های پرخطر به منظور سیاست‌گذاری‌ها بسیار مورد توجه سیاست‌گذارانی است که با این جمعیت‌ها مواجه هستند. برای محاسبه این برآورد، جمعیت فرضی شامل دو گروه برای مثال، معتادان تزریقی دارای ای وی مثبت (گروه A) و منفی (گروه B) در نظر گرفته می‌شود. در صورتی که کلیه اطلاعات مربوط به شبکه اجتماعی در متغیر X قرار گیرد، در صورتی که رابطه مستقیمی بین فرد i و j وجود داشته باشد،  $X_{ij} = 1$  و در غیر این صورت  $X_{ij} = 0$  است. در این روش نمونه‌گیری، روابط دوطرفه هستند به گونه‌ای که اگر  $X_{ij} = 1$

نتیجه  $x_{ji} = 1$  خواهد بود. درجه فرد  $i$  ام،  $D^i$  تعریف می شود  $(D^i = \sum_j x_{ij})$  و  $T_a$  تعداد کل روابطی است که از افراد گروه  $A$  نشأت می گیرد. اگر  $N_a$  تعداد و  $D_a$  مجموع درجه های اعضای گروه  $A$  باشد، آنگاه  $T_a$  به صورت زیر تعریف می شود:

$$T_a = \sum_{i \in A} D^i = N_a \cdot D_a \quad (1)$$

اگر شبکه اجتماعی  $X$  مفروض باشد، احتمال یک رابطه دوستی تصادفی که عضوی از گروه  $A$  را به عضوی از گروه  $B$  مرتبط می سازد، به صورت زیر تعریف می شود:

$$S_{ab} = \frac{T_{ab}}{T_a} \quad (2)$$

که در آن  $T_{ab}$  تعداد گره هایی که شامل عضوی از گروه  $A$  و  $B$  است، بیان می گردد. تعداد ارتباطات از گروه  $A$  به  $B$ ، معادل با تعداد ارتباطات از گروه  $B$  به  $A$  است. این تعداد رابطه را می توان از طریق تعداد روابطی که از گروه  $A$  نشأت گرفته است،  $T_a$  در احتمال این که یکی از این روابط با فردی از گروه  $B$  باشد  $S_{ab}$  باشد  $(T_a \cdot S_{ab} = T_{ab})$  و تعداد روابط که از گروه  $B$  نشأت گرفته است،  $T_b$  در احتمال این که یکی از این روابط با فردی از گروه  $A$  باشد  $(T_b \cdot S_{ba} = T_{ab})$ ، محاسبه نمود. با مساوی قرار دادن تعداد ارتباطات با یکدیگر و استفاده از تعاریف  $T_a$  و  $T_b$  در معادله (1)، معادله زیر حاصل می شود:

$$N_a D_a S_{ab} = N_b D_b S_{ba} \quad (3)$$

اگر هر دو طرف معادله (3) بر  $N$ ، تعداد کل جمعیت، تقسیم شود، آنگاه  $P_a$  و  $P_b$  در معادله  $P_a D_a S_{ab} = P_b D_b S_{ba}$  قابل محاسبه خواهد بود که با در نظر گرفتن  $P_a + P_b = 1$  و حل سیستمی با دو معادله و دو مجهول، مقدار نسبت های جمعیت را می توان از معادلات زیر با استفاده از اطلاعات مربوط به ساختار شبکه هایی که گروه ها را در جمعیت به هم متصل می کند، محاسبه نمود:

$$P_a = \frac{S_{ba} D_b}{S_{ba} D_b + S_{ab} D_a} \quad (4)$$

بر آورد  $P_b$  نیز به صورت مشابه قابل محاسبه است.

## یافته‌ها

در این بخش به بررسی نکات کلیدی در مدیریت و اجرای روش نمونه‌گیری پاسخگو محور که شامل طراحی، روش‌های شناسایی و مدیریت کوپن‌ها، مدیریت مشوق‌ها و کنترل رشد نمونه و خاتمه عضوگیری است، پرداخته می‌شود.

الف) طراحی، روش‌های شناسایی و مدیریت کوپن‌ها: کوپن‌ها در فرایند اجرای طرح نمونه‌گیری پاسخگو محور نقش به‌سزایی دارند که در ادامه به بررسی نحوه طراحی آن‌ها پرداخته می‌شود.

\* مشخصه‌های ضروری و اساسی: هر کوپن باید دارای اطلاعاتی شامل شماره شناسایی منحصر بفرد در طرح، موقعیت مکانی، ساعات و روزهای کاری ستاد آمارگیری، شماره تماس و تاریخ انقضا باشد. عوامل مؤثر در طراحی کوپن‌ها زبان محاوره، سطح تحصیلات و سن مشارکت‌کنندگان در طرح، تعداد ستادهای آمارگیری و جمعیت‌های مختلفی که همزمان از آن‌ها نمونه‌گیری می‌شود، تعداد و نوع لگوهای مختلف سازمان‌های حمایت‌کننده طرح که بر روی کوپن چاپ می‌شود و تنوع تعداد کاغذهای در دسترس جهت چاپ کوپن‌ها اشاره نمود. به منظور عدم وجود مشکل کمبود کوپن در ستاد آمارگیری، بهتر است سه برابر حجم نمونه کوپن چاپ شود. اگر بیش از یک طرح نمونه‌گیری پاسخگو محور به‌طور همزمان در حال انجام باشد، بهتر است که رنگ کوپن‌های این طرح‌ها متفاوت در نظر گرفته شود. اندازه کوپن‌ها نه باید خیلی کوچک باشند که مفقود شوند و نه خیلی بزرگ که نگهداری از آنان سخت شود.

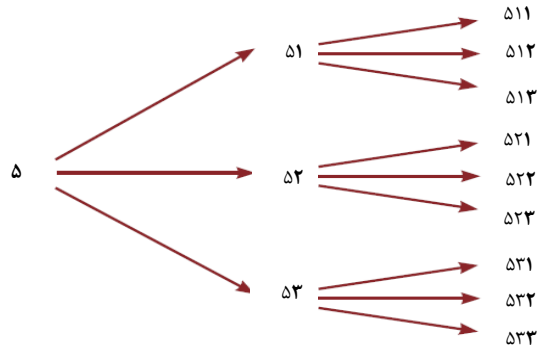
\* تاریخ انقضا: چارچوب زمانی است که طی آن انتظار می‌رود یک شرکت‌کننده در طرح کوپن را به همتای خود جهت عضوگیری و همتای او نیز کوپن را به ستاد آمارگیری تحویل دهد. دلایل زیادی برای قرار دادن تاریخ انقضا بر روی کوپن‌ها وجود دارد که از آن جمله می‌توان به افزایش اشتیاق عضوگیر و عضو شونده برای تحویل کوپن، مدیریت کوپن‌ها و تعیین تعداد احتمالی مشارکت‌کنندگان در طرح و امکان خاتمه طرح در صورت عدم وجود کوپن معتبر در جامعه آماری اشاره نمود (سازمان بهداشت جهانی،

۲۰۱۳).



\*دوره زمانی فعال‌سازی: بر روی کوپن درج می‌شود و از زمانی که شرکت‌کننده در طرح، ستاد آمارگیری را ترک می‌کند تا وقتی که کوپن‌ها را به همتایان خود تحویل می‌دهد، آغاز می‌شود (۱ تا ۳ روز). هدف از منظور کردن این دوره زمانی، کاهش سرعت عضوگیری و مشوقی برای عضوگیری تصادفی از همتایان عضوگیر است.

روش‌های شناسایی کوپن: کلیه کوپن‌ها شماره شناسایی برای تشخیص عضوگیر و عضو شونده دارند. روش شناسایی کوپن بستگی به روش اجرای طرح به دو روش زیر تقسیم می‌شود. روش شناسایی سیستماتیک: این روش وقتی مفید است که رایانه‌ای در ستاد آمارگیری وجود نداشته باشد تا عضوگیری شرکت‌کنندگان در طرح را مدیریت نماید (ورما، ۲۰۱۳). بسته به تعداد هسته‌های طرح، این روش با تخصیص یک شماره منحصر به فرد به هر کدام از هسته‌ها آغاز می‌شود. به عنوان مثال، در طرحی با ۱۰ هسته، دو رقم اول هر کوپن شماره هسته آن است که از یک تا ۱۰ خواهد بود. در بیشتر طرح‌های نمونه‌گیری پاسخگو محور، عضوگیری تا سه همتا مورد پذیرش می‌باشد. در این صورت شماره‌ای که در دنباله شماره هسته می‌آید در واقع سه کوپنی است که به هسته برای عضوگیری همتا داده می‌شود. برای مثال، اگر شماره هسته ۵ باشد و سه کوپن به او تعلق گیرد، در نتیجه مطابق شکل (۲)، کوپن‌های ۵۱، ۵۲ و ۵۳ را دریافت خواهد نمود (سازمان بهداشت جهانی، ۲۰۱۳). اگر عضو شونده شماره ۵۳ مصاحبه شود، در آن صورت به این فرد کوپن‌هایی با شماره‌های ۵۳۱، ۵۳۲ و ۵۳۳ تخصیص خواهد یافت. این فرایند براساس تعداد موج‌های هر طرح ادامه می‌یابد. در نتیجه کوپن شماره ۵۳۳ نشان‌دهنده دومین موج از هسته شماره ۵ است. از جمله مزایای این روش می‌توان به آسان بودن فرایند مدیریت کوپن‌ها و اضافه نمودن هسته‌ها و سهولت در پیگیری عضو شونده که به کدام هسته تعلق دارد و در چندمین موج عضوگیری است، اشاره نمود. از معایب این روش، نیاز به شماره‌دهی دقیق و امکان تخصیص شماره‌های بسیار طولانی می‌باشد که در این حالت، وجود خطا غیر قابل اجتناب است.



شکل ۲: شماره‌دهی کوپن برای هسته شماره ۵

\*روش شناسایی ترتیبی: این روش از اعداد ۴ رقمی برای شماره‌دهی کوپن‌ها در طرح استفاده می‌کند که این شماره‌ها از ۱۰۰۰ تا آخرین شماره‌ای که نیاز است به کل کوپن‌ها داده شود، ادامه دارد. در این روش می‌توان شماره شناسایی کوپن‌ها را از قبل بر روی آن‌ها درج و چاپ نمود. مزایای این روش شامل آسان بودن شماره‌دهی و پیگیری فرایند عضوگیری در صورت استفاده از رایانه، چاپ شماره شناسایی کوپن‌ها قبل از اجرای طرح بر روی کوپن‌ها و کوتاه بودن شماره کوپن‌ها (فقط چهار رقم) می‌باشد. از جمله معایب این روش نیز می‌توان به عدم امکان نظارت مستقیم فرایند عضوگیری در طرح، امکان خطا در شماره‌دهی کوپن‌ها به دلیل نامرتب بودن شماره کوپن‌ها با هم و غیر کاربردی بودن این روش در صورت عدم وجود سیستم رایانه‌ای برای شماره‌دهی اشاره نمود.

سیستم مدیریت کوپن‌ها: مدیریت کوپن‌ها به منظور پیگیری عضوگیر و عضو شونده، اطمینان از این که مشوق‌ها به درستی به فرد شرکت کننده داده شده است، پیگیری تعداد موج‌های کامل شده در طرح، پیگیری زنجیره هسته‌هایی که در حال رشد هستند و هسته‌هایی که باید به طرح اضافه شوند، ارزیابی و تصمیم‌گیری در مورد زمانی که تعداد کوپن‌ها را باید کاهش داد، زمانی که طرح را باید خاتمه داد و از پخش کوپن‌ها جلوگیری نمود و تحلیل الگوهای عضوگیری انجام می‌شود.

ب) مدیریت مشوق‌ها: مشوق‌ها بدون قضاوت در مورد نحوه استفاده از آنان به عضوگیران تعلق می‌گیرد (سما، سانتی‌بانز، گارفین، هکاترن، دی جارلایز<sup>۱</sup>، ۲۰۰۹). مشوق‌ها نباید این قدر کم باشند که جمعیت‌های نامشروع تمایلی به مشارکت در طرح نداشته باشند و یا آن قدر زیاد که احتمال فروخته و یا دزدیده شدن کوپن‌ها را افزایش دهد. علاوه بر آن، مقادیر بالای مشوق‌ها باعث می‌شود تا افرادی که واجد شرایط در طرح نیستند، وانمود به داشتن شرایط مشارکت در طرح نمایند. ورما (۲۰۱۳) اشاره به طرحی در آفریقای شرقی بر روی معتادان تزریقی نمود که بالا بودن سطح مشوق در این طرح باعث شد افراد زیادی که معتادان تزریقی نبودند نیز جهت دریافت مشوق‌ها وانمود به تزریق مواد مخدر می‌نمودند و افرادی که در طرح شرکت کرده بودند نیز کوپن‌های خود را برای سودآوری می‌فروختند.

\*انواع مشوق‌ها: مشوق‌های مادی و غیرمادی چون کوپن غذا و هدایایی مانند البسه و کارت‌های تلفن می‌توانند به شرکت‌کنندگان در طرح پرداخت شوند.

\*علت مشارکت افراد: با این که به نظر می‌رسد دریافت مشوق‌ها عامل واضح و آشکاری برای مشارکت افراد در طرح است، اما این عامل دلیل اصلی مشارکت آنان نیست. در بیشتر پرسش‌نامه‌های طرح‌های نمونه‌گیری پاسخگو محور نمونه سؤالاتی به منظور بررسی علل پذیرش کوپن مانند دریافت مشوق‌ها و نتایج آزمایشات ابتلا به بیماری‌های پرخطر، پذیرش پیشنهاد عضوگیر، جالب و مفید دانستن طرح و داشتن فرصت کافی وجود دارد (سازمان بهداشت جهانی، ۲۰۱۳). برطبق نتایج حاصل از طرح معتادان، زنان تن‌فروش و مردان همجنس‌گرا در جمهوری دمنیکا<sup>۲</sup> در سال ۲۰۰۸، بیش از ۶۰ درصد افراد علت مشارکت خود در طرح را دریافت نتایج آزمایش اچ‌ای وی دانستند (جانستن، ملکی‌نژاد، کندال، ایوپا، راترفورد<sup>۳</sup>، ۲۰۰۸).

1. Semaan, Santibanez, Garfein, Heckathorn, & Des Jarlais  
2. Dominican Republic

3. Johnston, Malekinejad, Kendall, Lippa, & Rutherford

مقادیر مشوق‌ها: ارزیابی بنیادی برای تعیین مقدار مناسب مشوق‌های متناسب با جامعه آماری مؤثر است. مقادیر مشوق‌ها بستگی به بودجه طرح، استاندارد زندگی در کشور معرّی طرح، سیاست‌گذاری‌های دولتی و جمعیت مورد مطالعه دارد.

مطالبه مشوق‌ها: به منظور مطالبه مشوق‌های اولیه شرکت‌کنندگان در طرح، باید شرایطی چون دارا بودن کوپن عضوگیری (غیر از هسته‌ها)، واجد شرایط مشارکت در طرح بودن، تکمیل مراحل مصاحبه را داشته باشند. معمولاً برای دریافت مشوق‌های ثانویه، فرد نیاز به مراجعه مجدد به ستاد آمارگیری دارد. پیشنهاد می‌شود که همزمان با دریافت مشوق‌های اولیه عضو شونده، مشوق‌های ثانویه عضوگیر به او پرداخت نشود و مشوق‌های مربوط به عضوگیر و عضو شونده در روزهای مستقل از هم پرداخت شود (ورما، ۲۰۱۳).

ت) کنترل رشد نمونه و خاتمه عضوگیری: برآورد مدت زمان لازم برای دستیابی به اندازه نمونه مطلوب در طرح نمونه‌گیری پاسخگو محور آسان نیست و به جامعه آماری مورد مطالعه، اندازه نمونه مطلوب، تعداد هسته‌هایی که طرح با آن آغاز می‌شود، مقدار مشوق‌ها و اندازه شبکه‌های اجتماعی بستگی دارد.

\* کنترل رشد نمونه: از طرفی رشد زیاد اندازه نمونه باعث بروز مشکلاتی در ستاد آمارگیری به دلیل افزایش تعداد مراجعات می‌شود و از طرف دیگر توقف ناگهانی عضوگیری به محض رسیدن به اندازه نمونه مطلوب، باعث انباشته شدن تعداد زیادی از کوپن‌های تحویل داده نشده در جامعه آماری می‌گردد. تأثیر افزایش نمایی اندازه نمونه می‌تواند از طریق کنترل میزان رشد خطی نمونه و با محدود کردن تعداد کوپن‌ها کاهش یابد (جانستن و همکاران، ۲۰۰۸).

\* خاتمه طرح نمونه‌گیری پاسخگو محور: ستاد آمارگیری در طرح پاسخگو محور باید تا زمان پرداخت مشوق‌های ثانویه و ارائه مشاوره به افرادی که پس از اتمام طرح برای مشارکت در طرح به ستاد مراجعه می‌نماید، باز باشد. بر روی کوپن، اطلاع از «خاتمه طرح پس از رسیدن به اندازه نمونه مطلوب» باید درج شود. اطمینان حاصل شود که کوپن‌ها دارای تاریخ انقضا که نشان‌دهنده مدت اعتبار آن‌ها می‌باشد، هستند. باید تاریخ انقضای کوپن، مدت زمانی پس از تاریخ تحویل آن باشد. زمانی که اندازه نمونه مطلوب به دست

آید، تاریخ انقضای کوپن‌ها را باید کوتاه‌تر نمود به گونه‌ای که عضوگیران پس از خاتمه طرح به ستاد آمارگیری مراجعه نمایند. باید تحویل کوپن‌های عضوگیری وقتی طرح در حال رسیدن به اندازه نمونه مطلوب است، متوقف شود. ستاد آمارگیری بهتر است چند هفته پس از رسیدن به اندازه نمونه مطلوب طرح به منظور توضیح علت خاتمه عضوگیری برای مراجعه‌کنندگان، انجام مشاوره‌های بهداشتی برای عضوشونده‌های دارای کوپن معتبر و پرداخت مشوق‌های ثانویه باز باشد.

### بحث و نتیجه‌گیری

مطالعه بر روی جمعیت‌های پنهانی چون معتادان تزریقی از آن جهت مورد توجه سیاست‌گزاران قرار دارد که این جمعیت‌ها به دلیل مصرف مشترک ملزومات تزریق مواد مخدر و همچنین به دلیل داشتن روابط جنسی محافظت نشده در معرض بیماری‌های پرخطری چون اچ‌ای وی (HIV) و هپاتیت نوع C (HVC) هستند (فریدمن و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۱۷؛ گرین‌سزتن، و همکاران<sup>۲</sup>، ۲۰۱۷؛ ویساواکوم، و همکاران<sup>۳</sup>، ۲۰۱۶؛ نیلسون، و همکاران<sup>۴</sup>، ۲۰۱۶؛ ونز، و همکاران<sup>۵</sup>، ۲۰۱۶). آگاهی از مشخصات جمعیتی و سطح ابتلای این جمعیت‌ها به بیماری‌های پرخطر از آن جهت ضروری است که می‌توان برای افراد آلوده به این بیماری‌ها که نیاز به درمان و پیگیری دارند و همچنین افراد سالمی که در معرض این عفونت‌ها قرار دارند، برنامه‌های مراقبت بهداشتی و خدمات مشاوره‌ای اتخاذ نمود.

برخی از مطالعات که بر روی جمعیت‌های پنهان معتاد تزریقی انجام گرفته با روش‌های نمونه‌گیری متداول انجام شده‌اند که تعمیم نتایج حاصل از این روش‌ها در مورد این جمعیت‌ها از نظر آماری معتبر نیستند (فوتیو<sup>۶</sup> و همکاران، ۲۰۱۶؛ لویز<sup>۷</sup> و همکاران، ۲۰۱۶). روش نمونه‌گیری پاسخگو محور که جزء روش‌های نمونه‌گیری ارجاع زنجیره‌ای است، روش نمونه‌گیری کارایی می‌باشد که برآوردهایی به طور مجانبی نارایب را از نسبت

1. Friedman  
2. Grinsztein  
3. Visavakum

4. Nielsen  
5. Wenz  
6. Fotiou  
7. Lewis

جمعیت‌های پنهانی چون معتادان تزریقی به دلیل دارا بودن شبکه‌های قوی اجتماعی تولید می‌کند (باقری و سعادت، ۱۳۹۳ و ۱۳۹۴).

از این رو هدف اصلی این مطالعه آشنا نمودن پژوهشگران در حوزه مطالعات بر روی معتادان تزریقی با این روش نمونه‌گیری و همچنین اشاره به نکات کاربردی در جهت افزایش کارایی استفاده از این روش نمونه‌گیری در این گونه مطالعات است. در ادامه به برخی از نتایج برگرفته شده در مطالعه حاضر در زمینه مدیریت و اجرای این روش نمونه‌گیری اشاره می‌شود.

مهمترین بخش‌های مدیریت و اجرای روش نمونه‌گیری پاسخگو محور شامل طراحی، روش‌های شناسایی و مدیریت کوپن‌ها (سه‌میه هر عضوگیر برای عضوگیری بین همتایان خود)، مدیریت مشوق‌ها (مبلغی که به هر عضوگیر به منظور جبران زمان و هزینه مشارکت در طرح پرداخت نموده است، داده می‌شود) و کنترل رشد نمونه و خاتمه عضوگیری (زمان و نحوه خاتمه نمونه‌گیری) است. از نکات کلیدی که در طراحی کوپن‌ها باید مد نظر قرار گیرد، خوانا و قابل فهم بودن کوپن‌ها حتی برای بی‌سوادان است. همچنین در مواردی که روند عضوگیری به کندی و دور از انتظار صورت می‌گیرد، نباید تعداد کوپن‌های تحویل داده شده به عضوگیران کاهش داده شود. کندی روند عضوگیری در اولین ماه‌های اجرای آمارگیری ممکن است، در نتیجه عدم عضوگیری برخی از هسته‌ها رخ دهد. شماره‌دهی کوپن‌ها نیز می‌تواند هسته‌های کارا در عضوگیری، هسته‌های نابارور (هسته‌هایی که هیچ عضوگیری نداشته‌اند) و تعداد موج‌هایی که توسط هر هسته کامل شده را مدیریت نماید (سازمان بهداشت جهانی، ۲۰۱۳).

در مود پرداخت مشوق‌ها نیز ورما (۲۰۱۳) به برخی مشوق‌های مالی موفق مانند پرداخت پولی معادل یک وعده غذای معمولی، یک هفته هزینه تهیه خواروبار، یک هفته هزینه حمل و نقل و عبور و مرور شهری اشاره کرد. در مطالعه‌ای در سال (۲۰۰۸) فهرستی از مقادیر مشوق‌ها و انواع آن‌ها که حاصل تجارب ۱۰۷ طرح نمونه‌گیری پاسخگو محور که در خارج از آمریکا اجرا شده، ارائه شده است (ملکی‌نژاد و همکاران، ۲۰۰۸). پرداخت

مشوق‌های ثانویه در برخی مطالعات پیشین بحث برانگیز بوده است. پرداخت این مشوق‌ها باعث مشارکت افراد با موقعیت‌های اقتصادی-اجتماعی پایین، حضور شرکت‌کنندگان تکراری و غیر واجد شرایط، همچنین برخورد با افرادی در جامعه که برای انتخاب شدن توسط عضوگیران رقابت می‌نمایند، می‌شود. در پیشینه پژوهش‌های گذشته طرح‌های نمونه‌گیری پاسخگو محور، مشوق‌های ثانویه از ارزش کمتری نسبت به مشوق‌های اولیه برخوردار بودند (ملکی‌نژاد و همکاران، ۲۰۰۸).

همچنین پیش‌بینی زمان خاتمه طرح به جزء در طرح‌هایی که سابقه اجرایی پیشین دارند، آسان نیست. باید توجه نمود که حتی اگر اندازه نمونه به حد مطلوب رسیده باشد و تاریخ انقضای طرح خاتمه نیافته باشد، در صورتی که کوپن معتبری به ستاد طرح مراجعه نماید باید در نمونه قرار گیرد. در صورت عدم نمونه‌گیری و دریافت مشوق‌ها برای این‌گونه افراد که داوطلبانه می‌خواهند در طرح مشارکت نمایند، سایر طرح‌هایی که در آینده بر روی این جامعه آماری انجام خواهد شد، تحت تأثیر قرار خواهند گرفت (ورما، ۲۰۱۳).

با در نظر گرفتن ملاحظات کاربردی که در این مطالعه به منظور مدیریت و اجرای موفق روش نمونه‌گیری پاسخگو محور مطرح شد، به پژوهشگران توصیه می‌شود که در مطالعات خود در حوزه اعتیاد پژوهی از این روش نمونه‌گیری به منظور دستیابی به نتایج قابل تعمیم برای جمعیت معتادان تزریقی استفاده نمایند.

## منابع

- باقری، آرزو؛ سعادت، مهسا (۱۳۹۴). نمونه‌گیری پاسخگو محور، رویکردی نوین در نمونه‌گیری از بیماری‌های نادر و پنهان، مجله تحقیقات نظام سلامت، ۱۱(۴)، ۷۶۱-۷۵۳.
- باقری، آرزو؛ سعادت، مهسا (۱۳۹۴). استنباط آماری نمونه‌گیری پاسخگو محور برای برآورد پارامترهای جمعیتی، مؤسسه مطالعات جامع و مدیریت تخصصی جمعیت کشور، تهران، ایران.
- باقری، آرزو؛ و سعادت، مهسا (۱۳۹۳). روش‌های نمونه‌گیری سازوار تعقیب پیوندها (پیوندهای اجتماعی) و کاربرد آن در جمعیت‌شناسی، مؤسسه مطالعات جامع و مدیریت تخصصی جمعیت کشور، تهران، ایران.
- سعادت، مهسا؛ و باقری، آرزو (۱۳۹۵a). نمونه‌گیری پاسخگو محور در مقایسه با سایر روش‌های نمونه‌گیری از جوامع پنهان، مجله اپیدمیولوژی ایران، ۱۲(۱)، ۷-۱.

سعادتى، مهسا؛ و باقرى، آرزو (۱۳۹۵b). برآورد نااریب نسبت جمعیت جوامع پنهان در معرض بیماری‌های پرخطر، *مجله تحقیقات نظام سلامت*، ۱۲(۴)، ۵۳۴-۵۲۰.

- Abdul-Quader, A. S., Heckathorn, D. D., Sabin, K., & Saidel, T. (2006). Implementation and analysis of respondent driven sampling: lessons learned from the field. *Journal of Urban Health*, 83(1), 1-5.
- Bagheri, A., Saadati, M. (2015a). Exploring the Effectiveness of Chain Referral Methods in Sampling Hidden Populations, *Indian Journal of Science and Technology*, 8(30), 1-8. DOI: 10.17485/ijst/2015/v8i30/84754.
- Bagheri, A., Saadati, M. (2015b). *Sampling Hard to Reach Populations: Comparing Two Chain Referral Approaches*. The Fourth International Conference on Computer Science and Computational Mathematics (ICCSM 2015) Conference. 7<sup>th</sup>-8<sup>th</sup> May. Langkawi, Malaysia.
- Bagheri, A., Saadati, M. (2017). Population proportion estimator of respondent driven sampling for non-dichotomous variables, data smoothing approach, *Journal of Applied Sciences*, 17, 196-203. DOI: 10.3923/jas.2017.196.203.
- Chopra, M., Townsend, L., Johnston, L., Mathews, C., Tomlinson, M., O'bra, H., & Kendall, C. (2009). Estimating HIV prevalence and risk behaviors among high-risk heterosexual men with multiple sex partners: use of respondent-driven sampling. *JAIDS Journal of Acquired Immune Deficiency Syndromes*, 51(1), 72-77.
- Fotiou, A., Kanavou, E., Antarakis, A., Richardson, C., Terzidou, M., & Kokkevi, A. (2016). HCV/HIV co-infection among people who inject drugs and enter opioid substitution treatment in Greece: prevalence and correlates. *Hepatology, Medicine and Policy*, 1(9), 1-11. DOI: 10.1186/s41124-016-0017-5.
- Frank, O., Snijders, T. (1994). Estimating the Size of Hidden Populations Using Snowball Sampling. *Journal of Official Statistics*, 10(1), 53<sup>o</sup> 67.
- Friedman, S. R., Mateu-Gelabert, P., Ruggles, K. V., Goodbody, E., Syckes, C., Jessell, L., ..., & Guarino, H. (2017). Sexual risk and transmission behaviors, partnerships and settings among young adult nonmedical opioid users in New York city. *AIDS and Behavior*, 24(4), 994-1003. DOI: 10.1007/s10461-016-1672-7.
- Goodman, L. (1961). Snowball Sampling. *Annals of Mathematical Statistics*, 20, 572-579.
- Grinsztejn, B., Jalil, E. M., Monteiro, L., Velasque, L., Moreira, R. I., Garcia, A. C. F., & Wilson, E. C. (2017). Unveiling of HIV dynamics among transgender women: a respondent-driven sampling study in Rio de Janeiro, Brazil. *The Lancet HIV*, 4(4), e169-e176. DOI: 10.1016/S2352-3018(17)30015-2.
- Heckathorn, D. D. (1997). Respondent Driven Sampling: a New Approach to the Study of Hidden Populations. *Social Problems*, 44(2), 174-199.
- Johnston, L. G., Malekinejad, M., Kendall, C., Iuppa, I. M., & Rutherford, G. W. (2008). Implementation challenges to using respondent-driven sampling methodology for HIV biological and behavioral surveillance: field experiences in international settings. *AIDS and Behavior*, 12(1), 131-141.
- Lewis, C. F., Rivera, A. V., Crawford, N. D., Gordon, K., White, K., Vlahov, D., & Galea, S. (2016). Individual and Neighborhood Characteristics Associated with HIV Among Black and Latino Adults Who Use Drugs and Unaware of Their HIV-



- Positive Status, New York City, 2000° 2004. *Journal of racial and ethnic health disparities*, 3(4), 573-581.
- Liu, H., Liu, H., Cai, Y., Rhodes, A. G., & Hong, F. (2009). Money boys, HIV risks, and the associations between norms and safer sex: a respondent-driven sampling study in Shenzhen, China. *AIDS and Behavior*, 13(4), 652-662.
- Malekinejad, M., Johnston, L. G., Kendall, C., Kerr, L. R. F. S., Rifkin, M. R., & Rutherford, G. W. (2008). Using respondent-driven sampling methodology for HIV biological and behavioral surveillance in international settings: a systematic review. *AIDS and Behavior*, 12(1), 105-130.
- Malekinejad, M., Mohraz, M., Razani, N., Akbari, G., McFarland, W., Khairandish, P., & Rutherford, G. W. (2015). High HIV prevalence in a respondent-driven sampling survey of injection drug users in Tehran, Iran. *AIDS and Behavior*, 19(3), 440-449.
- Mumtaz, G. R., Weiss, H. A., Thomas, S. L., Riome, S., Setayesh, H., Riedner, G., & Abu-Raddad, L. J. (2014). HIV among people who inject drugs in the Middle East and North Africa: systematic review and data synthesis. *PLoS medicine*, 11(6), e1001663. DOI: 10.1371/journal.pmed.1001663.
- Nielsen, S., Gassowski, M., Wenz, B., Bannert, N., Bock, C. T., Kächcherer, C., & Zimmermann, R. (2016). Concordance between self-reported and measured HIV and hepatitis C virus infection status among people who inject drugs in Germany. *Hepatology, Medicine and Policy*, 1(8), 1-7. DOI: 10.1186/s41124-016-0016-6.
- Rahnama, R., Mohraz, M., Mirzazadeh, A., Rutherford, G., McFarland, W., Akbari, G., & Malekinejad, M. (2014). Access to harm reduction programs among persons who inject drugs: Findings from a respondent-driven sampling survey in Tehran, Iran. *International Journal of Drug Policy*, 25(4), 717-723.
- Ramirez-Valles, J., Heckathorn, D. D., Vázquez, R., Diaz, R. M., & Campbell, R. T. (2005). From networks to populations: the development and application of respondent-driven sampling among IDUs and Latino gay men. *AIDS and Behavior*, 9(4), 387-402.
- Razani, N., Mohraz, M., Kheirandish, P., Malekinejad, M., Malekafzali, H., Mokri, A., & Rutherford, G. (2007). HIV risk behavior among injection drug users in Tehran, Iran. *Addiction*, 102(9), 1472-1482.
- Saadati, M., Bagheri, A. (2015a). *Adaptive versus Conventional Sampling in Demographic Studies*. The Third Conference, Asian Population Association on July 27-30 in Kuala Lumpur, Malaysia.
- Saadati, M., Bagheri, A. (2015b). *Sampling Migrants by Respondent Driven Sampling Method*, The international conference on migration patterns, 27-28 October, consequences and policies, statistical research center, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.
- Semaan, S., Santibanez, S., Garfein, R. S., Heckathorn, D. D., & Des Jarlais, D. C. (2009). Ethical and regulatory considerations in HIV prevention studies employing respondent-driven sampling. *International Journal of Drug Policy*, 20(1), 14-27.
- Stormer, A., Tun, W., Guli, L., Harxhi, A., Bodanovskaia, Z., Yakovleva, A., & Bino, S. (2006). An analysis of respondent driven sampling with injection drug users (IDU) in Albania and the Russian Federation. *Journal of Urban Health*, 83(1), 73-82.

- Thompson, S, & Frank O. (2000). Model-Based Estimation with Link-Tracing Sampling Designs. *Survey Methodology*, 26, 87-98.
- Verma, V. (2013). *Sampling elusive populations: Applications to studies of child labour*. Geneva: ILO.
- Visavakum, P., Punsuwan, N., Manopaiboon, C., Pattanasin, S., Thiengtham, P., Tanpradech, S., & Prybylski, D. (2016). HIV prevalence and risk behaviors among people who inject drugs in Songkhla, Thailand: A respondent-driven sampling survey. *The International journal on drug policy*, 31, 163-169.
- Watters, J. K., & Biernacki, P. (1989). Targeted sampling: options for the study of hidden populations. *Social problems*, 36(4), 416-430.
- Wenz, B., Nielsen, S., Gassowski, M., Santos-Hövenner, C., Cai, W., Ross, R. S., ... , & Zimmermann, R. (2016). High variability of HIV and HCV seroprevalence and risk behaviors among people who inject drugs: results from a cross-sectional study using respondent-driven sampling in eight German cities (2011° 14). *BMC Public Health*, 16(1), 927. DOI: 10.1186/s12889-016-3545-4.
- World Health Organization (2013). *Introduction to HIV/AIDS and sexually transmitted infection surveillance: Module 4: Introduction to Respondent Driven Sampling*. Geneva: Switzerland.
- Young, A. M., DiClemente, R. J., Halgin, D. S., Sterk, C. E., & Havens, J. R. (2014). Drug users willingness to encourage social, sexual, and drug network members to receive an HIV vaccine: A social network analysis. *AIDS and Behavior*, 18(9), 1753-1763.