

Factors Affecting the Designing of Sampling Method for Hidden Populations Exposed to High Risk Diseases

Mahsa Saadati ¹, Arezoo Bagheri ^{1, *}

¹ Assistant Professor, Statistical Methods and Modeling Department, Tehran, Iran

* **Corresponding author:** Arezoo Bagheri, Assistant Professor, Statistical Methods and Modeling Department, Tehran, Iran. E-mail: abageri_000@yahoo.com, arezoo.bagheri@psri.ac.ir

Received: 31 May 2016

Accepted: 28 Apr 2017

Abstract

Introduction: Around two decades ago, the Respondent Driven Sampling (RDS) method was introduced to sample hidden populations especially those exposed to high risk diseases. This study is aimed to determine factors affecting the design of sampling method for hidden populations exposed to high risk diseases.

Methods: In this review article, in addition to introducing the RDS method, 11 surveys that employed this method to study hidden populations are reviewed. Consequently, the key points that should be considered in designing this method including formative assessment and seeds selection are studied.

Results: Results indicated that if the main purpose of a formative assessment and seeds selection does not achieve the hidden population parameter estimates will differ actual values and the survey would counter some biases. Uncertainty of recruiter's degree, not-forming long recruitment chains, and slowly recruiting of recruiters could be the most important of these biases.

Conclusions: Without paying attention to the influential considerations in designing RDS method, this method in sampling hidden populations will not be applicable. It is recommended that researchers in order to guarantee the successful penetrating to the target hidden population, consider the key influential points RDS method in advance.

Keywords: Hidden Population; High Risk Disease; Sampling Method; Research Design

عوامل مؤثر در طراحی روش نمونه‌گیری از جمعیت‌های پنهان در معرض بیماری‌های پرخطر

مهسا سعادتی^۱، آرزو باقری^{۱*}

^۱ استادیار، مؤسسه مطالعات و مدیریت جامع و تخصصی جمعیت کشور، گروه روش‌ها و مدلسازی آماری، تهران، ایران.
* نویسنده مسئول: آرزو باقری، استادیار، مؤسسه مطالعات و مدیریت جامع و تخصصی جمعیت کشور، گروه روش‌ها و مدلسازی آماری، تهران، ایران. ایمیل: آدرس الکترونیکی: arezoo.bagheri@psri.ac.ir; abagheri_000@yahoo.com

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۶/۰۲/۰۸

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۵/۰۳/۱۱

چکیده

مقدمه: روش نمونه‌گیری پاسخگو محور نزدیک به دو دهه پیش برای نمونه‌گیری از جمعیت‌های پنهان به‌ویژه جمعیت‌هایی که در معرض بیماری‌های پرخطریکه سلامت جامعه را به مخاطره می‌اندازند، معرفی شد. لذا مطالعه حاضر با هدف تعیین عوامل مؤثر در طراحی روش نمونه‌گیری از جمعیت‌های پنهان در معرض بیماری‌های پرخطر انجام پذیرفت.

روش کار: در این مطالعه مروری، ضمن معرفی اجمالی روش نمونه‌گیری پاسخگو محور، به مرور ۱۱ طرحی که از این روش برای بررسی جمعیت‌های پنهان در آن‌ها استفاده شده است، پرداخته شد. همچنین، نکات در نظر گرفته شده در خصوص مهمترین عوامل مؤثر در طراحی این روش که شامل ارزیابی بنیادی و انتخاب هسته‌ها می‌باشند، نیز بررسی شدند.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که اگر اهداف اصلی اجرای ارزیابی بنیادی و انتخاب هسته‌ها محقق نشود، برآورد پارامترهای جمعیت پنهان با مقادیر واقعی آن اختلاف خواهند داشت و ارزیابی‌هایی مانند عدم تشکیل زنجیره‌های عضوگیری طولانی، عدم اعتماد به اندازه شبکه اجتماعی افراد و کندی روند عضوگیری برای طرح بوجود خواهد آمد.

نتیجه‌گیری: بدون در نظر گرفتن نکات مؤثر در طراحی روش نمونه‌گیری پاسخگو محور، این روش در نمونه‌گیری از جمعیت‌های پنهان کارا نخواهد بود. پیشنهاد می‌شود که پژوهشگران قبل از استفاده از این روش نمونه‌گیری، به منظور تضمین حصول به موفقیت در نفوذ به جمعیت‌های پنهان هدف، این ملاحظات را مد نظر قرار دهند.

واژگان کلیدی: جمعیت‌های پنهان، بیماری‌های پرخطر، روش نمونه‌گیری، طراحی پژوهش

تمامی حقوق نشر برای انجمن علمی پرستاری ایران محفوظ است.

مقدمه

نیاز دارند، بلکه به روش‌هایی که اعتبار نتایج را افزایش داده و امکان انجام استنباط‌های آماری مناسب را فراهم نمایند، نیز نیازمندند. از جمله روش‌های نمونه‌گیری مورد استفاده برای مطالعه جمعیت‌های پنهان می‌توان به روش‌های نمونه‌گیری احتمالی (روش نمونه‌گیری مؤسسه‌ای (Institutional Sampling) (۱) و روش‌های نمونه‌گیری غیراحتمالی (روش‌های نمونه‌گیری مکان-زمان (Time/Location Sampling Method Chain) (۲) و نمونه‌گیری گلوله برفی (Snowball Sampling) (۳) که جزء روش‌های نمونه‌گیری ارجاع زنجیره‌ای (referral) هستند اشاره نمود. روش‌های نمونه‌گیری احتمالی امکان دسترسی به کلیه اعضای جمعیت‌های پنهان را ندارند و با خطای پوشش مواجه هستند. روش‌های نمونه‌گیری غیراحتمالی نیز برآوردهای آماری معتبری از این جمعیت‌ها تولید نمی‌نمایند. در نتیجه، این روش‌های نمونه‌گیری، روش‌های کارایی برای نمونه‌گیری از این جمعیت‌ها نیستند (۴).

جمعیت‌های پنهان (Hidden populations) یا با دسترسی سخت (Hard to reach) که ۱۰ تا ۱۵ درصد جمعیت کل را تشکیل می‌دهند، جمعیت‌هایی هستند که نمونه‌گیری از آنان با استفاده از شیوه‌های متداول نمونه‌گیری امکان‌پذیر نیست. بی‌خانمان‌ها، بیماران روانی مزمن، ترک تحصیل‌کنندگان دبیرستانی، مجرمان جنایی، معتادان تزریقی (Injection Drug Users)، تن‌فروشان (Sex Workers) و مردان همجنس‌گرا (Men who have Sex with Men)، کودکان خیابانی، دزدان، فراری‌ها و سایر افرادی که اطلاعات اندکی در مورد آن‌ها وجود دارد، زیر گروه‌هایی از جمعیت‌های پنهان هستند. عدم شناسایی این جمعیت‌ها در حوزه‌های مختلفی چون بهداشت عمومی، از آن‌جا که در معرض خطر بیماری‌های پرخطری چون ایدز هستند، موجب به خطر انداختن سلامت جامعه می‌شوند. طرح‌های پژوهشی که بر روی این جمعیت‌ها انجام می‌شوند، نه تنها به روش نمونه‌گیری که جمع‌آوری داده‌ها را آسان و محرمانه بودن اطلاعات را تضمین می‌نماید،

این روش نمونه‌گیری و بررسی برتری‌های آن نسبت به روش‌های نمونه‌گیری متداول برای نمونه‌گیری از جمعیت‌های پنهان پرداختند (۲۳-۲۸). باقری نیز به بررسی مراحل اجرای این روش نمونه‌گیری با تأکید بر مطالعه معتادان تزریقی در تهران (۲۱)، پرداخته است (۲۹). استفاده از یک روش نمونه‌گیری زمانی کاربردی است که پژوهشگران با نحوه اجرا و نکات موجود در آن آشنا شوند. دستیابی به نکات کلیدی در طراحی روش نمونه‌گیری پاسخگو محور نقش مهمی دارند و باید پیش از شروع نمونه‌گیری مورد توجه پژوهشگرانی که بر روی جمعیت‌های پنهان پژوهش می‌کنند، قرار گیرد. در این مطالعه به معرفی این روش نمونه‌گیری به عنوان روشی موفق در نفوذ به جمعیت‌های پنهان و نمونه‌گیری از آن‌ها پرداخته می‌شود. مطالعه حاضر با هدف تعیین عوامل مؤثر در طراحی روش نمونه‌گیری از جمعیت‌های پنهان در معرض بیماری‌های پرخطر انجام پذیرفت.

روش کار

به منظور بررسی ملاحظات اجرایی طرح‌های انجام شده با استفاده از روش نمونه‌گیری پاسخگو محور، مرور نظام‌مند مقالات منتشر شده در هر یک از جمعیت‌های پنهان معتادان تزریقی، همجنس‌گرایان مرد، تن فروشان، کودکان کار و مهاجران بین سال‌های ۲۰۰۵ تا ۲۰۱۵ انجام شد (۱۵-۲۲، ۳۰-۳۲). پس از جستجو در پایگاه‌های اطلاعاتی مختلف، طرح‌هایی که به ویژه به بررسی مزایا و معایب اجرای این طرح‌ها با استفاده از روش نمونه‌گیری پاسخگو محور پرداخته بودند، انتخاب شدند. پیش از بررسی ملاحظات در این طرح‌ها، نیاز به شناخت نحوه اجرای روش نمونه‌گیری پاسخگو محور است که در ادامه به اختصار به بررسی مؤلفه‌های مهم در اجرای این روش نمونه‌گیری و سپس به بررسی فرایند اجرای آن پرداخته خواهد شد. **جدول ۱** به معرفی مؤلفه‌های مهم در اجرای این روش نمونه‌گیری می‌پردازد. مراحل اجرای روش نمونه‌گیری پاسخگو محور در **تصویر ۱** نشان داده شده است (۳۳).

هر دو گروه روش‌های نمونه‌گیری فوق، اعضای جمعیت‌های پنهان را منفک از جامعه در نظر می‌گیرند و از روابط شبکه‌ای میان آنان استفاده نمی‌نمایند. در حالی که توجه به شبکه‌های اجتماعی (Social Networks) موجود بین اعضای جمعیت‌های پنهان، باعث می‌شود که روش نمونه‌گیری دقیق‌تر و کاراتر حاصل شود. تلاش‌های زیادی برای تغییر و اصلاح روش‌های ارجاع زنجیره‌ای (گلوله برفی) و تبدیل آن‌ها به روش‌های نمونه‌گیری احتمالی انجام گرفت و در نتیجه روش نمونه‌گیری پاسخگو محور (Respondent Driven Sampling) معرفی شد (۵، ۶). این روش نمونه‌گیری توسط هکاترن برای اولین بار در نمونه‌گیری از معتادان به مواد مخدر در آمریکا مورد استفاده قرار گرفت (۷، ۸).

نمونه‌هایی از اجرای روش نمونه‌گیری پاسخگو محور در مطالعه مشخصه‌های جمعیت‌های پنهانی مانند معتادان تزریقی (۹، ۱۰)، تن فروشان (۱۱، ۱۲) و مردان همجنس‌گرا (۱۳، ۱۴)، مهاجران (۱۵، ۱۶) و کودکان خیابانی (۱۷، ۱۸) وجود دارد. در ایران نیز اولین مطالعه با هدف برآورد میزان شیوع بیماری ایدز در بین معتادان تزریقی از آگوست ۲۰۰۶ تا جولای ۲۰۰۷ در تهران با استفاده از این روش نمونه‌گیری انجام شد (۱۹). همچنین، از این روش نمونه‌گیری در بررسی میزان شیوع بیماری ایدز و سایر بیماری‌های مقاربت جنسی در بین زنان تن‌فروش در شیراز و کرمان استفاده شده است (۲۰، ۲۱). همچنین این روش نمونه‌گیری برای مطالعه میزان دسترسی به سرویس‌های کاهش خطر (Harm Reduction Programs)، برنامه‌های تعویض سرنگ و درمان متادون، برای معتادان تزریقی در تهران نیز بکار رفته است (۲۲). بررسی جمعیت‌های پنهان از آن‌جا که اغلب مورد توجه سیاست‌گذاران در حوزه بهداشت و سلامت عمومی قرار دارند، بسیار حائز اهمیت است. با این هدف، باقری وسعدتی نیز در سال ۱۳۹۳ در طرحی با عنوان "روش‌های نمونه‌گیری سازوار تعقیب پیوندها (پیوندهای اجتماعی) و کاربرد آن در جمعیت‌شناسی" به معرفی

جدول ۱: مؤلفه‌های مهم در روش نمونه‌گیری پاسخگو محور

مؤلفه	تعریف
ارزیابی بنیادی (Formative Assessment)	ارزیابی است که پژوهشگران قبل از اجرای طرح کمی با مصاحبه‌های عمیق، نقشه‌برداری و مشاهده جمعیت هدف به منظور جمع‌آوری اطلاعات لازم برای اجرای طرح انجام می‌دهند.
هسته‌ها (Seeds)	عضوگیری از آن‌ها که در واقع نقش مهمی در اجرای طرح دارند، شروع می‌شود و پژوهشگران آن‌ها را از میان اعضای دارای خصوصیات متمایز و برجسته از جمعیت هدف به طور غیر تصادفی انتخاب می‌کنند. در این روش نمونه‌گیری، تعداد هسته‌ها معمولاً بین ۳ تا ۱۵ و در بسیاری جمعیت‌های پنهان، این تعداد به ۲۹ هسته نیز افزایش می‌یابد (۳۴).
عضوگیر (Recruiter)	در فرایند عضوگیری کلیه اعضای نمونه، عضوگیر هستند زیرا می‌توانند فرد دیگری (همتای خود) را به طرح معرفی و عضوگیری نمایند.
عضوشونده (Recruit)	در فرایند عضوگیری کلیه اعضای نمونه به غیر از هسته‌ها که توسط عضوگیر (همتای خود) به طرح معرفی شده‌اند، عضوشونده می‌باشند.
کوپن (Coupon)	کوپن‌ها راه ارتباطی میان هسته‌ها، عضوگیر و عضو شونده می‌باشند که در واقع سهمیه هر فرد برای به عضویت درآوردن همتایان خود در طرح است. در این روش معمولاً سه کوپن به هر عضوگیر تحویل داده می‌شود. کوپن‌ها اطلاعاتی در مورد طرح، زمان کاری و مکان ستاد آمارگیری، مرتبط نمودن عضوگیر و عضوشونده از طریق تخصیص شماره شناسایی منحصر بفرد برای کمک به فرایند عضوگیری و مدیریت تخصیص مشوق‌ها دارا هستند. اطلاعات عضوگیری برای هر فرد به‌منظور تجزیه و تحلیل یافته‌های این روش نمونه‌گیری جمع‌آوری می‌شود.

هسته‌ها به همتایان (Peers) خود ارجاع می‌دهند و عضوگیری از موجی (Wave) به موجی دیگر بسط می‌یابد. به همین طریق زنجیره‌های عضوگیری تشکیل شده و تا حصول به اندازه نمونه مطلوب، نمونه‌گیری ادامه می‌یابد.	زنجیره (Chain)
استنباط‌های آماری در این روش نمونه‌گیری بر پایه آن‌ها انجام می‌شود که در واقع ساختارهایی هستند که افراد را از طریق یک یا چند عامل وابستگی مانند روابط جنسی، اعتیاد به مواد مخدر، دوستی، خویشاوندی و غیره به هم مرتبط می‌نماید، انجام می‌گیرد. عضوگیری همتایان به ارتباط افراد در شبکه اجتماعی آنان بستگی دارد؛ به عنوان مثال تزریق کنندگان مواد مخدر، همجنسگرایان مرد و تن‌فروشان، شبکه‌های اجتماعی قوی با یکدیگر دارند که این ویژگی به موفقیت اجرای طرح در این جوامع کمک می‌نماید.	شبکه‌های اجتماعی
این اندازه از طریق پرسش از هر شرکت‌کننده در مورد تعداد افرادی که واجد شرایط مشارکت در طرح هستند و در دوره زمانی مشخص شده در طرح این افراد را دیده‌اند، بدست می‌آید. اندازه شبکه‌های اجتماعی افراد به‌منظور وزن‌دهی و تولید برآوردهای ناریب در این روش نمونه‌گیری جمع‌آوری می‌شود.	درجه (اندازه شبکه اجتماعی) (Degree)
این مشوق‌ها دو نوع هستند. مشوق اولیه (Primary incentive) مشوقی که برای مشارکت عضوگیر در نمونه‌گیری به او پرداخت می‌شود و مشوق ثانویه (Secondary incentive) که مشوق دیگری است که عضوگیر پس از عضوگیری همتایان برای مشارکت در طرح دریافت می‌کند.	مشوق‌ها (incentive)
در فرایند نمونه‌گیری، رسیدن به یک ترکیب پایدار از مشخصه‌های کلیدی طرح، در تعادل اتفاق می‌افتد. تعادل نقطه‌ای است که حتی اگر موج‌های بیشتری پس از آن عضوگیری شود، تغییرات کمی در نمونه نهایی، اتفاق می‌افتد (۷، ۳۳). توصیه شده است که نمونه‌گیری قبل از رسیدن به نقطه تعادل خاتمه نیابد، زیرا در این نقطه، نمونه از هسته‌هایی که غیرتصادفی انتخاب شده‌اند، مستقل و برآوردها ناریب می‌شوند (۳۵). انتخاب هدفمند و غیرتصادفی هسته‌های متفاوت، سرعت رسیدن به نقطه تعادل را افزایش می‌دهد.	تعادل (Equilibrium)

معادله ۲.

$$y_i = \begin{cases} 1 & \text{عضو فرد امین گروه A باشد} \\ 0 & \text{این صورت تغییر در} \end{cases}$$

در نظر گرفته شود، با استفاده از معادله ۱ برآوردگر نسبت جمعیت در روش نمونه‌گیری پاسخگو محور به صورت زیر بدست می‌آید:

معادله ۳.

$$\hat{p}_A = \frac{\sum_{i \in \text{ANS}} \frac{1}{D_i}}{\sum_{i \in S} \frac{1}{D_i}}$$

که این برآوردگر به طور مجانبی ناریب است (۳۹). به طور مشابه نیز می‌توان برآورد p_B را که برآورد نسبت جمعیت در زیر گروه B است را محاسبه نمود.

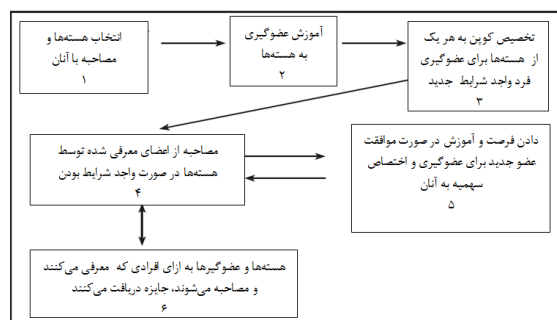
یافته‌ها

این بخش به مرور نظامند ۱۱ طرحی که با استفاده از روش نمونه‌گیری پاسخگو محور بین سال‌های ۲۰۰۵ تا ۲۰۱۵ انجام شده است، می‌پردازد (۱۵-۳۲). در جدول ۳ و ۴ جمعیت هدف، هدف اجرای طرح، تعداد هسته‌ها، مزایا و معایب اجرای این طرح‌ها با استفاده از این روش نمونه‌گیری آورده شده است.

بحث

نکات مهمی که می‌توان از طریق بررسی این طرح‌ها بدست آورد شامل موارد ذیل است:

مفهوم ارزیابی بنیادی: ارزیابی بنیادی پاسخی برای چالش‌های اساسی چون مناسب بودن روش نمونه‌گیری پاسخگو محور برای نمونه‌گیری از جمعیت هدف طرح، وجود شبکه‌های اجتماعی و تشخیص زیرگروه‌های جمعیتی جمعیت هدف، کمک به انتخاب هسته‌ها، تعیین و شناسایی



تصویر ۱: مراحل عضوگیری در روش نمونه‌گیری پاسخگو محور

در اکثر پژوهش‌های انجام شده بر روی جمعیت‌های پنهان، هدف محاسبه برآورد مقدار نسبت یک متغیر و یا نسبت زیرگروهی از جمعیت‌های پنهان است (۳۶-۳۸) که در ادامه به بررسی نحوه محاسبه این برآوردها پرداخته خواهد شد.

برآورد متوسط یا نسبت مقدار متغیر y در صورتی که متغیر پیوسته‌ای مانند سن یا درآمد و یا متغیری گسسته‌ای مانند متغیر وضعیت ابتلای به بیماری ایدز باشد، به صورت زیر بدست می‌آید (۳۹):

معادله ۱.

$$\hat{y} = \frac{\sum_{i \in S} \frac{y_i}{D_i}}{\sum_{i \in S} \frac{1}{D_i}}$$

که در آن S جمعیت هدف و هر متغیر y_i توسط معکوس درجه خود (D_i) وزن‌دار شده است. همچنین اگر جمعیت هدف S (برای مثال، معتادان تزریقی) از دو زیر گروه A و B برای مثال به ترتیب، جمعیت معتادان تزریقی دارای وضعیت مثبت و منفی بیماری ایدز تشکیل شود. برآورد p_A نسبت جمعیت گروه A از کل جمعیت هدف S مد نظر باشد و y_i به صورت زیر:

مؤسسات و سازمان‌های دولتی که اعضای جمعیت هدف را می‌شناسند و یا مستقیماً با آن‌ها کار می‌کنند) است. هدف انجام ارزیابی بنیادی: برای پژوهشگر، عوامل اجتماعی، سیاسی و اقتصادی که ممکن است طرح را محدود و یا تسهیل کند را تعیین می‌نماید، منابع مطلع دارای اطلاعات ارزش از جمعیت هدف را شناسایی می‌کند و مکان‌هایی که ممکن است به این منابع دسترسی باید را مشخص می‌نماید، خلأهای اطلاعات موجود را جهت طراحی سوالات پرسشنامه معلوم می‌سازد، موانع انجام طرح را مشخص می‌کند، موقعیت سایر افراد و سازمان‌های کلیدی را برای انجام مصاحبه تعیین می‌کند، شبکه‌های اجتماعی جمعیت هدف طرح را معلوم می‌سازد، اطلاعاتی در مورد مکان‌هایی که امکان اجرای طرح در آن‌ها فراهم است (مانند درمانگاه‌ها، پارک‌ها، مکان‌های متروکه، محل تجمع همجنس‌گرایان مرد، فروشگاه‌ها، ایستگاه‌های کودکانی که با خانواده خود زندگی نمی‌کنند، سکونتگاه مشخصی ندارند و اغلب مشغول به فعالیت‌های نامشروع و غیرقانونی هستند).

هسته‌ها، تعیین تدارکات طرح (مانند زمان و مکان مصاحبه، ستاد آماری و غیره) و اطلاع از پیشرفت کار در طرح (مانند بررسی سوالات طرح) است.

روش‌های جمع‌آوری داده‌های ارزیابی بنیادی: این روش‌ها شامل مرور اطلاعات و داده‌های موجود (مانند اسناد مربوط به گزارشات رسانه‌ها، نتایج پژوهش‌های گذشته بر روی جمعیت هدف طرح، اسناد سازمان‌های غیردولتی منتشر شده و داده‌های غیررسمی جمع‌آوری شده از سازمان‌های اجتماعی و مراکز درمانی)، مصاحبه‌های عمیق (مانند مصاحبه با اعضای جمعیت هدف طرح)، بحث‌های متمرکز گروهی (مانند مصاحبه با افراد با تجارب، سوابق مشابه و یا دارای مهارت‌ها و تخصص‌های ویژه)، نقشه‌برداری (مانند نقشه‌ها، طراحی‌ها و تصاویر گرافیکی برای جمع‌آوری داده‌ها)، مشاهده (مانند کنترل فعالیت‌های اعضای جمعیت هدف)، مصاحبه با افراد کلیدی برای یافتن اطلاعات مهم (مانند مصاحبه با کارکنان

جدول ۲: مشخصات طرح‌های منتخب نمونه‌گیری شده با استفاده از روش نمونه‌گیری پاسخگو محور

مجرى طرح	جمعیت هدف	هدف اجرای طرح	تعداد هسته‌ها	مزایا	معایب
Hatloy & Huser (۱۷)	کودکان خیابانی ۱۸ ساله و کمتر که در مالی و غنا زندگی می‌کردند.	برآورد تعداد کودکان خیابانی در دو شهر آفریقایی باماگو و آکرا.	در باماگو ۱۰ هسته و در آکرا ۲۰ هسته	از عضوگیری تکراری در طرح به خاطر وجود سیستم کوپن‌دهی جلوگیری شد؛ این روش نمونه‌گیری در توصیف مشخصه‌های جمعیت هدف موفق بود.	عدم درک درست و صحیح عضوگیری در موج اول (هسته‌ها) باعث شد که هسته‌ها نتوانند واجدین شرایط عضوگیری در طرح را به درستی تشخیص دهند که این امر خود باعث کندی روند عضوگیری شد؛ عدم اعتماد به اندازه شبکه اجتماعی خود اظهاری عضوگیران باعث نامعتبر شدن برآوردهای نسبت‌های جمعیت هدف شد.
Johnston و همکاران (۱۸)	کودکان خیابانی ۱۰-۱۷ ساله که در تیرانا در آلبانی زندگی می‌کردند.	برآورد دقیق کودکان در بدترین شکل کار کودکان.	۱۰ هسته	با انتخاب هسته‌های متمایز، طرح در عضوگیری از کودکان خیابانی موفق بود.	محدودیت‌هایی برای عضوگیری از کودکان خیابانی دختر وجود داشت که با وزن‌دهی، اریبی حاصل از آن کنترل شد؛ ستاد آماری برای برخی از کودکان خیابانی به آسانی در دسترس نبود؛ این کودکان به علت بی‌سوادی و یا کم‌سوادی با مشکل شمارش مواجه بودند و طرح با عدم اعتماد به اندازه دقیق شبکه اجتماعی آنان روبرو بود.

Kendall و همکاران (۳۰)	مردان ۱۴ ساله و بیشتر برزیلی که رابطه جنسی با سایر مردان در ۶ ماه گذشته داشته‌اند.	بررسی موقعیت اقتصادی- اجتماعی همجنس‌گرا و رفتارهای پرخطر آنان.	۱۰ هفته.	در بررسی زیرگروه‌های با خطر بالای ابتلا به بیماری ایدز، معمولاً به دلیل این‌که این زیرگروه‌ها نسبت کوچکی از جمعیت کل را تشکیل می‌دهند و این جمعیت‌ها نامشروع و با فعالیت‌های غیرقانونی هستند، این روش نمونه‌گیری کارا می‌باشد؛ مشوق‌های ثانویه اثر اجتماعی افراد را در عضوگیری مشخص می‌نماید که یکی از فواید استفاده از این روش نمونه‌گیری است.	عدم پرداخت مشوق ثانویه باعث کندی روند عضوگیری و طولانی‌تر شدن زمان اجرای طرح برای رسیدن به اندازه نمونه مطلوب شد؛ علاقه‌مندی به دریافت مشوق‌ها توسط افراد غیر واجد شرایط در طرح باعث بروز مشکلاتی مانند درگیری عضوگیران با مسئولان طرح گردید.
------------------------	---	---	----------	--	---

جدول ۳: مشخصات طرح‌های منتخب نمونه‌گیری شده با استفاده از روش نمونه‌گیری پاسخگو محور (ادامه)

مجری طرح	جمعیت هدف	هدف اجرای طرح	تعداد هسته‌ها	مزایا	معایب
&Townsend Giorgio (۱۵)	زنان مهاجر ۱۶-۳۹ ساله جنوب آفریقا که در شهر کپ زندگی و یا کار می‌کردند.	برآورد میزان شیوع بیماری ایدز در بین مهاجرین زن در جنوب آفریقا.	۱۵ هسته. تمام متغیرها به غیر از متغیر کشور مقصد از موج دوم تا ششم به تعادل رسیدند؛	زنان همزبان و هموطن مهاجر جنوب آفریقا در شهر کپ شبکه اجتماعی قوی داشتند، پس این روش نمونه‌گیری کارا بود؛ اجرای مصاحبه با رایانه انجام شد و نرخ بی‌پاسخی صفر بود چرا که رایانه اجازه بی‌پاسخی را نمی‌داد ولی پاسخ عدم تمایل به اظهار نظر بین پاسخ‌ها وجود داشت.	معایبی برای این طرح گزارش نشد.
Montealegre و همکاران (۱۶)	زنان ۱۸-۵۰ ساله گواتمالایی، هاندرزی و آل سالوادریکه در هوستن بدون ویزا زندگی می‌کردند.	پایش بیماری ایدز در میان مهاجران زن ثبت نشده در بوستن و تگزاس آمریکای مرکزی.	۳ هسته	تبادل برای تمام متغیرها بدست آمد.	مکان و ساعت کار ستاد آمارگیری برای جمعیت هدف مناسب نبود؛ در صورت نداشتن فرصت کافی برای مشارکت در طرح تمایلی به مشارکت وجود نداشت؛ نداشتن اعتماد به طرح باعث مشکلات عدم مشارکت در طرح می‌شد.
ملکی‌نژاد و همکاران (۱۹)	معتادان تزریقی ۱۸ ساله و بیشتری که در ۳۰ روز گذشته مواد مخدر مصرف کردند.	برآورد میزان شیوع بیماری ایدز در بین معتادان تزریقی در تهران.	۱۴ هسته	در دسترسی به جمعیت هدف، این روش نمونه‌گیری موفق بود.	برخی از هسته‌ها نابارور (Infertile) بودند؛ کم بودن مبلغ مشوق ثانویه باعث عدم تمایل به مشارکت در طرح شد.
Damacena و همکاران (۳۱)	زنان ۱۸ ساله و بیشتری که به عنوان یک زن تن‌فروش در مکانی که طرح در حال اجرا بود، کار می‌کردند.	برآورد نرخ شیوع بیماری ایدزو سایر بیماری‌های جنسی در زنان تن‌فروش برزیلی.	۵ تا ۱۰ هسته	بسته به شهری که در آن مطالعه انجام می‌شد. نمونه‌گیری پاسخگو محور در نمونه‌گیری از زنان تن‌فروش موفق بود؛ ارزیابی اولیه از خصوصیات تن‌فروشان در هر شهر به منظور تسهیل روند اجرای طرح انجام شد و اطلاعات تعیین مکان اصلی تن‌فروشان در شهر، انتخاب	مشوق‌های ثانویه در ابتدای طرح پرداخت نمی‌شد که باعث کندی روند عضوگیری بود؛ پس از تخصیص مشوق‌ها نیز برخی از افراد غیر واجد شرایط در طرح باعث بروز مشکلاتی مانند درگیری با مسئولان طرح شدند؛ هسته‌های مبتلا به بیماری ایدز مثبت بیشتر تمایل به

عضوگیری از زنان همتای خود داشتند.	مراکز خدمات پزشکی به عنوان ستاد آمارگیری و تعیین هسته‌ها از انواع مختلف تن‌فروشان جمع‌آوری گردید.
-----------------------------------	---

جدول ۴: مشخصات طرح‌های منتخب نمونه‌گیری شده با استفاده از روش نمونه‌گیری پاسخگو محور (ادامه)

مجری طرح	جمعیت هدف	هدف اجرای طرح	تعداد هسته‌ها	مزایا	معایب
Kajubi و همکاران (۲۲)	مردان کامپالایی ۱۸ ساله و بیشتر که خود را همجنس‌گرای مرد و یا مرد متغایل به دو جنس می‌دانستند.	توصیف مشخصه‌های جمعیتی، سطح انجام رفتارهای پرخطر جنسی، میزان ابتلا به بیماری ایدز در بین همجنس‌گرایان مرد و مردان متغایل به دو جنس در کامپالای اگاندا.	۸ هسته	این روش نمونه‌گیری، موفق به نفوذ به زیرگروه‌های جمعیت هدف شد.	در این طرح هیچ‌گونه مشوقی پرداخت نمی‌شد.
کازرونی و همکاران (۲۰)	زنان تن‌فروش ۱۷ ساله و بیشتر شیرازی که حداقل ۶ ماه در طول زندگی خود و در طی ۱۲ ماه گذشته نیز حداقل یک‌بار تن‌فروشی کرده‌اند.	بررسی میزان شیوع بیماری ایدز و سایر بیماری‌های مقاربت جنسی در زنان تن‌فروش شیرازی.	۱۴ هسته	روش نمونه‌گیری در نمونه‌گیری از زنان تن‌فروش موفق بود.	معایبی برای این طرح گزارش نشد.
نواده و همکاران (۲۱)	زنان تن‌فروش ۱۸ ساله و بیشتر کرمانی که حداقل ۶ ماه در طول زندگی خود و در طی ۱۲ ماه گذشته نیز حداقل یک‌بار تن‌فروشی کرده‌اند.	بررسی میزان شیوع بیماری ایدز و سایر بیماری‌های مقاربت جنسی در زنان تن‌فروش کرمانی.	۱۲ هسته	هسته‌ها به خوبی عضوگیری نمودند و روش نمونه‌گیری در نمونه‌گیری از زنان تن‌فروش موفق بود.	معایبی برای این طرح گزارش نشد.
رهنما و همکاران (۲۲)	معتادان تزریقی ۱۸ ساله و بیشتر تهرانی که در ماه گذشته مواد مخدر مصرف کرده بودند.	بررسی میزان دسترسی به سرویس‌های کاهش خطر، برنامه‌های تعویض سرنگ و درمان متادون، در معتادان تزریقی تهرانی.	۲۴ هسته	این روش نمونه‌گیری، موفق به عضوگیری کارا از معتادان تزریقی شد.	میزان مشوق‌های ثانویه در ابتدای طرح و تمایل به مشارکت در طرح کم بود؛ بیشتر معتادان ساکن در نزدیکی ستاد آمارگیری در طرح مشارکت نمودند که ارزیابی را برای نتایج طرح ایجاد نمود؛ شبکه اجتماعی زنان ضعیف بود و تعداد کمی از آنان عضوگیری شدند.

تعیین تعداد هسته‌ها: در حال حاضر روش دقیقی برای انتخاب تعداد هسته‌ها وجود ندارد (۳۵). اگر تعداد بسیار کمی هسته وجود داشته باشد یا این که عضوگیری از هسته‌ها کارا نباشد، ممکن است در حین انجام طرح، هسته‌های جدید به طرح اضافه شوند که امکان افزایش طول مدت اجرای طرح را ایجاد می‌کند. همچنین در صورت وجود تعداد زیاد هسته‌ها، ممکن است فرایند عضوگیری سریع‌تر ولی رسیدن به نقطه تعادل سخت‌تر شود.

نحوه انتخاب هسته‌ها برای مقابله با منزوی شدن زیرگروه‌های جمعیت‌های پنهان: موانع موجود برای عدم حضور در اجتماع جمعیت‌های پنهان ممکن است موانع فیزیکی (به عنوان مثال، کمبود دسترسی به وسایل حمل و نقل در شهرهای بزرگ) و یا موانع اجتماعی (به عنوان مثال، موانع فرهنگی چون وابستگی قومی و زبانی یا فاصله اقتصادی- اجتماعی طبقاتی افراد) باشد. این‌گونه موانع، باعث مجزا

اتوبوس و قطار) را ایجاد می‌نماید، اعضای انجمن‌های کلیدی که باید داده‌های طرح از آنان جمع‌آوری شود را بررسی می‌نماید، تعیین هسته‌ها را ممکن می‌سازد، اعتبار یافته‌های به‌دست آمده با مقایسه آن‌ها با سایر منابع اطلاعاتی و همچنین نرخ پذیرش مشارکت در طرح را بررسی می‌کند، شاخص‌های رفتاری شرکت‌کنندگان در طرح مشخص می‌شود (مانند دور انداختن سرنگ تزریق مواد مخدر پس از مصرف و یا استفاده از کاندوم در برقراری رابطه جنسی)، مرزها و محدودیت‌هایی که طرح را تحت تأثیر قرار می‌دهند (مانند مناطق قومیتی و مناطقی که توسط برخی از گروه‌ها یا دسته‌ها به طور غیررسمی کنترل می‌شوند و یا احتمال حمله پلیس در آن‌ها وجود دارد) را مشخص می‌نماید و ایده‌های نو در مورد طراحی سؤالات پرسشنامه را ایجاد می‌کند.

انتخاب هسته‌ها: در ادامه به بررسی نکات مهم در انتخاب هسته‌ها پرداخته می‌شود:

هسته‌ها باید شامل اعضای جمعیت هدف با درجه‌های بزرگ که دارای روابط چندگانه با زیرگروه‌ها هستند، باشند. هسته‌های معرف و مناسب به طور مؤثر عضوگیری را از طریق حمایت از اهداف طرح و تشویق سایرین به مشارکت در آن تقویت می‌نمایند. هسته‌های با خصوصیات رفتاری و روابط اجتماعی متمایز درون شبکه‌های اجتماعی، سرعت عضوگیری از افراد با خصوصیات متفاوت را در جمعیت هدف افزایش می‌دهند.

عواملی که بر روی انتخاب تعداد هسته‌ها در طرح تأثیر می‌گذارند (و رابطه آنان با تعداد هسته‌ها)، عبارت از تعداد ارتباطات میان اعضای جمعیت هدف (رابطه معکوس)، اندازه نمونه (رابطه مستقیم)، سطح مشروعیت جمعیت هدف (رابطه مستقیم)، چارچوب زمانی طرح (رابطه معکوس)، متمایز بودن اعضای جمعیت هدف (رابطه مستقیم) و سطح پراکندگی جغرافیایی در منطقه هدف طرح (رابطه مستقیم) می‌باشد. همچنین جمعیت هدف مورد مطالعه، نوع هسته‌های در دسترس، سطح انجمن‌ها و سرویس‌های خدماتی در اختیار اعضای جمعیت هدف، تعداد ستادهای آمارگیری، تعداد مصاحبه‌های انجام شده در ستادها و تعداد ساعت‌ها و روزهای کاری ستاد آمارگیری نیز در انتخاب هسته‌ها مؤثر هستند.

بهتر است برای انتخاب هسته‌ها تمام متغیرهای مهم متمایزکننده در مورد هسته‌ها در جمعیت هدف، در نظر گرفته شود چرا که انتخاب هسته‌های متمایز شانس رسیدن سریع‌تر به نقطه تعادل را تقویت می‌نماید (۷). این متغیرها می‌توانند شامل نتیجه ابتلای به بیماری ایدز و یا سایر عفونت‌ها، رفتارهای مخاطره‌آمیز، پراکندگی جغرافیایی در محدوده عضوگیری، موقعیت شغلی، جنسیت، سن و وضعیت تأهل باشند. نکات مهمی را که برای انتخاب هسته‌های متمایز در مطالعه معتادان تزریقی که شامل، تعداد سال‌های تزریق مواد مخدر، ترجیح نوع مواد مخدر مصرفی، سهم بودن یا نبودن در سرنگ مصرفی، تن‌فروشی و یا عدم تن‌فروشی، در مطالعه همجنس‌گرایان مرد شامل خود اظهاری گرایش جنسی، جنسیت، داشتن رابطه جنسی منحصرأ با مردان و یا داشتن رابطه جنسی توأم با زنان و مردان، داشتن رفتارهای جنسی پرخطر و کم‌خطر و مکان‌های قرار ملاقات و در مطالعه تن‌فروشان نیز شامل نوع تن‌فروشی، داشتن رفتارهای جنسی پرخطر و کم‌خطر، نوع مشتری، روش استعمال مواد مخدر و سرپرست خانوار بودن یا نبودن فرد است.

هسته‌ها باید اهداف طرح را بفهمند، نسبت به آن متعهد و برای نقشی که در طرح دارند، مشتاق باشند. این نکته شانس هسته‌ها برای گزارش مطلوب در مورد طرح و اهداف آن به هم‌تایان خود را افزایش می‌دهد. قبل از اجرای روش نمونه‌گیری پاسخگو محور، بهتر است در جلسه شروع طرح (Meeting Kick-off) پژوهشگران در زمینه اهداف طرح به هسته‌ها آموزش دهند و آنان را در مورد اهمیت موفقیت طرح آگاه نمایند. پژوهشگر باید در این جلسه در هسته‌ها برای مشارکت در طرح و ایجاد حس اعتماد آنان به طرح، ایجاد انگیزه نماید.

هسته‌ها می‌توانند به بهبود طرح کمک نمایند. در خاتمه طرح، باید از هسته‌ها در زمینه فرایند اجرا و بهبود طرح نظرخواهی شود. اگر پژوهشگر می‌خواهد از نظرات هسته‌ها استفاده نماید، باید هسته‌ها

شدن زیرگروه‌های جمعیت هدف و تشکیل زیرگروه‌های منزوی (Isolated Sub-population) که امکان نفوذ به این زیرگروه‌ها را با مشکل مواجه می‌نماید و همچنین ایجاد محدودیت‌هایی که اعتبار و دقت برآوردها را در روش نمونه‌گیری پاسخگو محور تحت تأثیر قرار می‌دهد، شود. ضروری است که پژوهشگر حین انجام ارزیابی بنیادی زیرگروه‌های منزوی را بیابد و هسته‌های مناسب برای حضور آنان در نمونه را انتخاب نماید (۱۹).

نحوه مقابله با گرفتار شدن در یک زنجیره عضوگیری: گرفتارشدن در یک زنجیره زمانی اتفاق می‌افتد که عضوگیری به یک زنجیره از زیرگروه‌های جمعیت هدف محدود و در آن زنجیره گرفتار می‌شود. برخلاف زیرگروه‌های منزوی، اعضای گروه‌ها در این حالت با سایر اعضای جمعیت هدف مرتبط هستند، ولی عضوگیری در آن زنجیره به این دلیل که اعضای این زیرگروه‌ها بیشتر تمایل دارند اعضای درون زیرگروه‌های خود را عضوگیری نمایند، گرفتار می‌شود. زمانی که در ابتدای طرح برخی از زیرگروه‌های جمعیت هدف شناخته نشده باشند و از آنان هسته‌ای برای عضوگیری انتخاب نشده باشد، تعداد بیشتری از موج‌های عضوگیری لازم است تا اعضای این زیرگروه‌ها در نمونه قرار گیرند (۴۰). در این حالت است که از گرفتار شدن در یک زنجیره در نمونه‌گیری جلوگیری می‌شود.

در این بخش با توجه به نتایج برآمده از مرور نظامند ۱۱ طرح انجام شده با استفاده از روش نمونه‌گیری پاسخگو محور، روش‌های مقابله با مشکلات مطرح‌شده در این طرح‌ها در زمینه طراحی اجرای ارزیابی بنیادی و انتخاب هسته‌ها بررسی خواهند شد. لازم به ذکر است که بدون در نظر گرفتن این ملاحظات، در واقع روش نمونه‌گیری پاسخگو محور تنها یک روش نمونه‌گیری ارجاع زنجیره‌ای مناسب خواهد بود (۴۰).

موضوعات کلیدی در ارزیابی بنیادی

ارزیابی بنیادی علاوه بر پاسخ به سؤالات اساسی که در مورد جمعیت هدف طرح ممکن است پیش آید، بر موضوعات زیرمتمرکز می‌شود: کشف شبکه‌های اجتماعی جمعیت هدف که به مشخص نمودن پایداری عضوگیری همتا از همتا در روش نمونه‌گیری پاسخگو محور کمک می‌نماید. موضوعات مهمی در مورد تشخیص شبکه‌های اجتماعی به منظور بهینه کردن این روش وجود دارد که از آن جمله می‌توان به درجه افراد و شبکه‌های با افراد منزوی و یا دارای زیرگروه و گره‌های ارتباطی بین اعضای این گروه‌ها اشاره نمود. وجود این گره‌های ارتباطی این اطمینان را ایجاد می‌نمایند که افراد درون زیرگروه‌های شبکه‌های اجتماعی، نمونه‌گیری می‌شوند. در صورت عدم وجود گره‌ها بین اعضای گروه‌ها، جمعیت هدف‌نهایی از دو یا چندین نمونه مستقل تشکیل خواهد شد و ممکن است تمام زیرگروه‌های مهم جمعیت هدف طرح نمونه‌گیری نشوند.

همچنین دانستن قدرت روابط (ضعیف و یا قوی بودن) میان اعضای شبکه‌های اجتماعی حائز اهمیت است. داشتن روابط قوی ممکن است پراکندگی اجتماعی کمتری را در شبکه نمایان سازد. روابط می‌تواند از طریق درجه ارزیابی شود. به‌طور مطلوب، درجه‌ها باید به قدر کافی بزرگ باشند (۳) تا عضوگیری پایدار بماند چرا که لازمه موفقیت روش نمونه‌گیری پاسخگو محور، توسعه زنجیره‌های طولانی عضوگیری است.

انتظار بکارگیری آن در پژوهش‌های انجام شده در حوزه سلامت را داشت. در نتیجه، هدف اصلی این مقاله بررسی ملاحظات است که در طراحی ابتدایی‌ترین مراحل انجام نمونه‌گیری این روش، مراحل ارزیابی بنیادی و انتخاب هسته‌ها، باید توسط پژوهشگران در نظر گرفته شود که از روی نتایج ۱۱ طرحی که بر روی جمعیت‌های پنهان با استفاده از این روش انجام شده بود، صورت گرفت.

پاسگزار

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.

References

- Watters JK, Cheng YT. HIV-1 infection and risk among intravenous drug users in San Francisco: Preliminary results and implications. *Contemp Drug Probs*. 1987;14:397.
- Ramirez-Valles J, Heckathorn DD, Vazquez R, Diaz RM, Campbell RT. From networks to populations: the development and application of respondent-driven sampling among IDUs and Latino gay men. *AIDS Behav*. 2005;9(4):387-402. DOI: 10.1007/s10461-005-9012-3 PMID: 16235135
- Goodman LA. Snowball sampling. *Annal Mathematic Statistic*. 1961:148-70. DOI: 10.1214/aoms/1177705148
- Kalton G. *Introduction to Survey Sampling*. Newbury Park, CA: Sage Publications; 1983.
- Snijders TAB. Estimation on the basis of snowball samples: how to weight? *Bullet Sociol Method* 1992;36(1):59-70.
- Thompson SK, Frank O. Model-based estimation with link-tracing sampling designs. *Survey Methodol*. 2000;26(1):87-98.
- Heckathorn DD. Respondent-driven sampling: a new approach to the study of hidden populations. *Soci Problem*. 1997;44(2):174-99. DOI: 10.1525/sp.1997.44.2.03x0221m
- Heckathorn DD. Extensions of respondent-driven sampling: analyzing continuous variables and controlling for differential recruitment. *Sociol Methodol*. 2007;37(1):151-207. DOI: 10.1111/j.1467-9531.2007.00188.x
- Mumtaz GR, Weiss HA, Thomas SL, Riome S, Setayesh H, Riedner G, et al. HIV among people who inject drugs in the Middle East and North Africa: systematic review and data synthesis. *PLoS Med*. 2014;11(6):e1001663. DOI: 10.1371/journal.pmed.1001663 PMID: 24937136
- Young AM, DiClemente RJ, Halgin DS, Sterk CE, Havens JR. Drug users' willingness to encourage social, sexual, and drug network members to receive an HIV vaccine: a social network analysis. *AIDS Behav*.

اطلاع داشته باشند که در مورد ارزیابی طرح از آنان سؤال می‌شود. در این صورت هسته‌ها احساس می‌کنند، نقش مهمی در انجام طرح دارند و به نظرات آنان احترام گذاشته می‌شود و این نکته به روند اجرای طرح کمک می‌نماید.

نتیجه‌گیری

روش نمونه‌گیری پاسخگو محور اصلاح شده روش نمونه‌گیری گلوله برفی می‌باشد که روش موفق‌تری در نمونه‌گیری از جمعیت‌های پنهان است. از اهم مزایای این روش می‌توان به محرمانگی اطلاعات هم‌تایان عضوگیرانو کاهش خطای مخفی‌کاری (Masking) (عدم تمایل عضوگیران به معرفی هم‌تایان خود به طرح) اشاره کرد که موضوع مهمی در نمونه‌گیری از جمعیت‌های پنهان در معرض بیماری‌های پرخطر می‌باشد. بدون معرفی نحوه طراحی دقیق این روش نمی‌توان

- 2014;18(9):1753-63. DOI: 10.1007/s10461-014-0797-9 PMID: 24849621
- Simic M, Johnston LG, Platt L, Baros S, Andjelkovic V, Novotny T, et al. Exploring barriers to 'respondent driven sampling' in sex worker and drug-injecting sex worker populations in Eastern Europe. *J Urban Health*. 2006;83(6 Suppl):i6-15. DOI: 10.1007/s11524-006-9098-6 PMID: 17109206
- Manopaiboon C, Prybylski D, Subhachaturas W, Tanpradech S, Suksripanich O, Siangphoe U, et al. Unexpectedly high HIV prevalence among female sex workers in Bangkok, Thailand in a respondent-driven sampling survey. *Int J STD AIDS*. 2013;24(1):34-8. DOI: 10.1177/0956462412472300 PMID: 23512512
- Bozicevic I, Lepej SZ, Rode OD, Grgic I, Jankovic P, Dominkovic Z, et al. Prevalence of HIV and sexually transmitted infections and patterns of recent HIV testing among men who have sex with men in Zagreb, Croatia. *Sex Transm Infect*. 2012;88(7):539-44. DOI: 10.1136/sextrans-2011-050374 PMID: 22628664
- Johnston LG, Khanam R, Reza M, Khan SI, Banu S, Alam MS, et al. The effectiveness of respondent driven sampling for recruiting males who have sex with males in Dhaka, Bangladesh. *AIDS Behav*. 2008;12(2):294-304. DOI: 10.1007/s10461-007-9300-1 PMID: 17712620
- Townsend L, Giorgio M, Zembe Y, Cheyip M, Mathews C. HIV prevalence and risk behaviours among foreign migrant women residing in Cape Town, South Africa. *AIDS Behav*. 2014;18(10):2020-9. DOI: 10.1007/s10461-014-0784-1 PMID: 24781639
- Montealegre JR, Risser JM, Selwyn BJ, McCurdy SA, Sabin K. Effectiveness of respondent driven sampling to recruit undocumented Central American immigrant women in Houston, Texas for an HIV behavioral survey. *AIDS Behav*. 2013;17(2):719-27. DOI: 10.1007/s10461-012-0306-y PMID: 22961500
- Hatloy A, Huser A. Identification of street children: characteristics of street children in Bamako and Accra: Fafo; 2005.

18. Johnston LG, Thurman TR, Mock N, Nano L, Carcani V. Respondent-driven sampling: A new method for studying street children with findings from Albania. *Vulnerable Child Youth Stud.* 2010;5(1):1-11. DOI: [10.1080/17450120903193923](https://doi.org/10.1080/17450120903193923)
19. Malekinejad M, Mohraz M, Razani N, Akbari G, McFarland W, Khairandish P, et al. High HIV prevalence in a respondent-driven sampling survey of injection drug users in Tehran, Iran. *AIDS Behav.* 2015;19(3):440-9. DOI: [10.1007/s10461-014-0904-y](https://doi.org/10.1007/s10461-014-0904-y) PMID: [25280446](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25280446/)
20. Kazerooni PA, Motazedian N, Motamedifar M, Sayadi M, Sabet M, Lari MA, et al. The prevalence of human immunodeficiency virus and sexually transmitted infections among female sex workers in Shiraz, South of Iran: by respondent-driven sampling. *Int J STD AIDS.* 2014;25(2):155-61. DOI: [10.1177/0956462413496227](https://doi.org/10.1177/0956462413496227) PMID: [23970644](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23970644/)
21. Navadeh S, Mirzazadeh A, Mousavi L, Haghdoost A, Fahimfar N, Sedaghat A. HIV, HSV2 and Syphilis Prevalence in Female Sex Workers in Kerman, South-East Iran; Using Respondent-Driven Sampling. *Iran J Public Health.* 2012;41(12):60-5. PMID: [23641392](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23641392/)
22. Rahnema R, Mohraz M, Mirzazadeh A, Rutherford G, McFarland W, Akbari G, et al. Access to harm reduction programs among persons who inject drugs: findings from a respondent-driven sampling survey in Tehran, Iran. *Int J Drug Policy.* 2014;25(4):717-23. DOI: [10.1016/j.drugpo.2014.05.013](https://doi.org/10.1016/j.drugpo.2014.05.013) PMID: [24974367](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24974367/)
23. Bagheri A, Saadati M. [A Survey on Link-tracing Sampling Methods (Social Networks) and its application on gemography]. *National Populat Stud Compr Manage Inst.* 2014.
24. Saadati M, Bagheri A. [Respondent Driven Sampling Method Comparing to the Other Sampling Methods of Hidden Populations]. *Iran J Epidemiol.* 2016;12(2):63-74.
25. Bagheri A, Saadati M. Exploring the Effectiveness of Chain Referral Methods in Sampling Hidden Populations. *Indi J Sci Tech.* 2015;8(30). DOI: [10.17485/ijst/2015/v8i1/84754](https://doi.org/10.17485/ijst/2015/v8i1/84754)
26. Bagheri A, Saadati M, editors. Sampling Hard to reach populations: Comparing Two chain referral approaches. The Fourth International Conference on Computer Science and Computational Mathematics (ICCSCM 2015) Conference; 2015; Langkawi, Malaysia.
27. Saadati M, Bagheri A, editors. Adaptive versus conventional sampling in demographic studies. The 3rd Conference, Asian Population Association; 2015 Kuala Lumpur, Malaysia.
28. Saadati M, Bagheri A, editors. Sampling migrants by respondent driven sampling method. The International Conference on Migration Patternsc. Consequences and policies, statistical research center; 2015; Tehran, Iran.
29. Bagheri A. [Respondent driven sampling: A new approach to sampling rare and hidden diseases]. *J Health Sys Res.* 2015;11(4):753-61.
30. Kendall C, Kerr LR, Gondim RC, Werneck GL, Macena RH, Pontes MK, et al. An empirical comparison of respondent-driven sampling, time location sampling, and snowball sampling for behavioral surveillance in men who have sex with men, Fortaleza, Brazil. *AIDS Behav.* 2008;12(4 Suppl):S97-104. DOI: [10.1007/s10461-008-9390-4](https://doi.org/10.1007/s10461-008-9390-4) PMID: [18389357](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18389357/)
31. Damacena G, Szwarcwald C, Junior A, . Cad. Saude Publica, Rio de Janeiro, 2011; 27 Sup 1, S. Implementation of respondent-driven sampling among female sex workers in Brazil. *Cad Saude Publica Rio de Janeiro.* 2009;27(1):45-55.
32. Kajubi P, Kanya MR, Raymond HF, Chen S, Rutherford GW, Mandel JS, et al. Gay and bisexual men in Kampala, Uganda. *AIDS Behav.* 2008;12(3):492-504. DOI: [10.1007/s10461-007-9323-7](https://doi.org/10.1007/s10461-007-9323-7) PMID: [17968647](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17968647/)
33. Verma V. Sampling Elusive Populations: Applications to Studies of Child Labour: Executive Summary. Geneve: ILO; 2013.
34. Malekinejad M, Johnston LG, Kendall C, Kerr LR, Rifkin MR, Rutherford GW. Using respondent-driven sampling methodology for HIV biological and behavioral surveillance in international settings: a systematic review. *AIDS Behav.* 2008;12(4 Suppl):S105-30. DOI: [10.1007/s10461-008-9421-1](https://doi.org/10.1007/s10461-008-9421-1) PMID: [18561018](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18561018/)
35. Salganik MJ, Heckathorn DD. Sampling and estimation in hidden populations using respondent-driven sampling. *Sociol Methodol.* 2004;34(1):193-240. DOI: [10.1111/j.0081-1750.2004.00152.x](https://doi.org/10.1111/j.0081-1750.2004.00152.x)
36. Bagheri A, Saadati M. Population proportion estimator of respondent driven sampling for non-dichotomous variables; Data smoothing approach. *J Appl Sci.* 2017;17(4):1-9.
37. Saadati M, Bagheri A. [Unbiased estimator of population proportion for hidden populations exposing high risk diseases]. *J Health Sys Res.* 2016;12(4):520-6.
38. Saadati M, Bagheri A, editors. [Homophiliy and its bias in respondent driven sampling method]. 3th Statistical Conference; 2016; Shahid Bahonar Kerman University, Kerman, Iran.
39. Volz E, Heckathorn DD. Probability based estimation theory for respondent driven sampling. *J Official Stat.* 2008;24(1):79.
40. Goel S, Salganik MJ. Respondent-driven sampling as Markov chain Monte Carlo. *Stat Med.* 2009;28(17):2202-29. DOI: [10.1002/sim.3613](https://doi.org/10.1002/sim.3613) PMID: [19572381](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19572381/)