

نمونه‌گیری پاسخگو محور، رویکردی نوین در نمونه‌گیری از بیماری‌های نادر و پنهان

آرزو باقری^۱

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: مطالعه دقیق جمعیت‌های پنهان و با دسترسی سخت به منظور شناسایی خصوصیات آن‌ها بسیار با اهمیت است؛ چرا که سلامت جامعه را به دلیل داشتن رفتارهای پر خطر به مخاطره می‌اندازد. با این حال، نمونه‌گیری از این جوامع به دلایل عدمهای مانند پنهان بودن آن‌ها و نداشتن چارچوب دقیق از طریق روش‌های نمونه‌گیری متداول امکان‌پذیر نیست.

روش‌ها: در این مقاله به تعریف مفاهیم کاربردی و نکات کلیدی در اجرای روش نمونه‌گیری پاسخگو محور با تمرکز بر روی طرح‌هایی که هدف آن‌ها بررسی رفتارهای پر خطر و پنهان نظری رفتارهای پر خطر جنسی، اعتیاد تزریقی و ابتلا به عفونت HIV است، پرداخته شد.

یافته‌ها: از مزایای روش نمونه‌گیری پاسخگو محور، علاوه بر تولید برآوردهای ناریب و کارا برای برآورد پارامترهای مورد نیاز در جوامع در معرض خطر ابتلا به بیماری‌های نادر و پنهان نسبت به سایر روش‌های نمونه‌گیری ارجاع زنجیره‌ای و متداول، بلکه نوآوری این روش نمونه‌گیری در حین اجرای آن نیز بود.

نتیجه‌گیری: استفاده از روش نمونه‌گیری پاسخگو محور به منظور برآورد دقیق و ناریب نرخ شیوع بیماری‌های نادر و پنهان در برنامه‌ریزی‌های بهداشت و سلامت جامعه، پیشنهاد می‌شود.

واژه‌های کلیدی: نمونه‌گیری پاسخگو محور، نمونه‌گیری ارجاع زنجیره‌ای، جوامع پنهان، رفتارهای پر خطر

ارجاع: باقری آرزو، نمونه‌گیری پاسخگو محور، رویکردی نوین در نمونه‌گیری از بیماری‌های نادر و پنهان. مجله تحقیقات نظام سلامت ۱۱؛ ۱۳۹۴: ۷۶۱-۷۵۳.

پذیرش مقاله: ۱۳۹۴/۸/۲۷

دریافت مقاله: ۱۳۹۴/۲/۱۰

مقدمه

روش نمونه‌گیری پاسخگو محور که در سال ۱۹۹۴ برای اولین بار در نمونه‌گیری از معتادان مواد مخدّر در آمریکا مورد استفاده قرار گرفت، در حال حاضر در سرتاسر دنیا برای نمونه‌گیری از جوامع در معرض بیماری‌های نادر و پنهان مورد استفاده قرار می‌گیرد (۱). این روش زیرگروه روش‌های نمونه‌گیری سازوار (Adaptive sampling methods) و تعقیب پیوندها (Link-tracing methods) است که در شرایطی که روش‌های نمونه‌گیری احتمالی متداول (Conventional probability sampling methods) نیز ممکن نیستند (۲).

غیر کاربردی باشد، به کار می‌رود. همچنین، نیازمند فرضیه‌های تئوری زیادی برگرفته از اطلاعات جامعه‌شناختی است تا خطای مربوط به سایر روش‌های نمونه‌گیری ارجاع زنجیره‌ای که در آن‌ها عضو‌گیری عضو شونده (عضو جدید نمونه) (Recruit) توسط عضو‌گیر یا عضو فعلی نمونه (Recriuter) صورت می‌گیرد، را کاهش دهد (۳). در این نمونه‌گیری از تئوری شبکه اجتماعی (Social network theory) که شاخه‌ای از علوم اجتماعی است، استفاده می‌شود. این تئوری الگوی روابط بین اعضای گروه‌های تشکیل دهنده جوامع پنهان را ترسیم کرده و از اطلاعات انداره شبکه‌های اجتماعی عضو‌گیران برای تعیین احتمال انتخاب هر عضو در نمونه استفاده می‌نماید که در برآوردها وزن‌های متناسب با این احتمالات منظور می‌شود. این وزن‌ها منجر به کاهش اربی حاصل از کم و یا بیش نمونه‌گیری از یک گروه خاص می‌گردد.

این روش نمونه‌گیری شامل دو بخش استراتژی عضو‌گیری و تجزیه و تحلیل مؤلفه‌ها است. قبل از انجام این روش نمونه‌گیری، باید تعاریف و مفاهیم

مورد استفاده در این روش مورد توجه قرار گیرد که در ادامه به شرح مهم‌ترین آن‌ها پرداخته می‌شود.

هسته‌ها (Seeds): نمونه‌های اولیه (Initial sample) است که پژوهشگران آن‌ها را از جامعه آماری به طور غیر تصادفی انتخاب می‌کنند و مرحله اول عضو‌گیری طرح نمونه‌گیری پاسخگو محور از آن‌ها آغاز می‌شود. در این روش نمونه‌گیری تعداد هسته‌ها اغلب بین ۳ تا ۱۵ هسته و در بسیاری جوامع با دسترسی سخت، این تعداد به ۲۹ هسته نیز می‌رسد (۲).

ارزیابی بنیادی (Formative assessment): تحقیقی است که قبل از اجرای طرح کمی انجام می‌شود. بررسی تنوع شبکه‌های اجتماعی در جوامع هدف در مورد خصیصه‌های جمعیتی، بررسی میزان تمایل جمیت هدف به شرکت در طرح، یافتن هسته‌ها برای شروع زنجیره‌های عضو‌گیری، آموزش عضو‌گیران به انجام مصاحبه از عضو شونده خود و تصمیم‌گیری در مورد مسائل کاربردی مانند استفاده از مشق‌ها، مکانی که باید پرسش‌نامه طرح آزمایش و مصاحبه‌ها انجام شود، از اهداف ارزیابی بنیادی طرح است.

شبکه‌های اجتماعی: ساختار اجتماعی افرادی است که از طریق یک یا دو عامل وابستگی مانند روابط جنسی، نوع کار، اعتیاد به مواد مخدّر، دوستی، خویشاوندی، داشتن علایق مشابه و... به هم مرتبط شده‌اند. شبکه‌های اجتماعی در این روش نمونه‌گیری و عضو‌گیری همتایان (Peers) به ارتباط افراد در شبکه اجتماعی آنان بستگی دارد.

درجه یا اندازه شبکه اجتماعی (Degree): این اندازه از طریق پرسش از هر شرکت کننده در مورد تعداد افرادی که واجد شرایط مشارکت در طرح هستند و

- استادیار، گروه روش‌ها و مدل‌سازی آماری در جمعیت‌شناسی، مؤسسه مطالعات و مدیریت جامع و تخصصی جمعیت کشور، آمار کاربردی، تهران، ایران
نویسنده مسؤول: آرزو باقری
Email: abagheri_000@yahoo.com

مستقل از خصوصیات هسته‌ها باشد. تعداد نهایی موج‌ها بستگی به ماکسیمم تعداد موج‌ها در طولانی‌ترین زنجیره دارد (۱). در برخی از نمونه‌گیری‌های پاسخگو محور، تعداد این موج‌ها به ۲۰ هم می‌رسد. باید توجه داشت که به طور تقریبی غیر ممکن است که بتوان تعداد کوبین‌هایی که توسط هر یک از اعضای نمونه در طول طرح نمونه‌گیری استفاده می‌شود، پیش‌بینی نمود.

روش محاسبه حجم نمونه

نمونه‌گیری باید با یک اندازه نمونه محاسبه شده خاتمه یابد. اندازه نمونه برای طرح‌های نمونه‌گیری پاسخگو محور در عمل از طریق حاصل ضرب فرمول‌های سایر روش‌های نمونه‌گیری در اندازه اثر طرح (Design effect)، محاسبه می‌شود. اثر طرح عبارت از نسبت واریانس برآورد حاصل از طرح نمونه‌گیری مورد نظر، به واریانس برآورد حاصل از یک نمونه تصادفی ساده با همان تعداد نمونه، می‌باشد. هر چقدر میزان اندازه اثر طرح بزرگ‌تر شود، تعداد اندازه نمونه مورد نیاز برای طرح بزرگ‌تر خواهد شد. در عمل برای محاسبه اندازه نمونه مورد نیاز طرح، اندازه نمونه به دست آمده در اندازه اثر طرح (D) ضرب می‌شود تا اثر استفاده از سایر روش‌های نمونه‌گیری به غیر از روش نمونه‌گیری تصادفی ساده از بین برود. مقدار اندازه اثر طرح برای روش نمونه‌گیری پاسخگو محور برابر با ۲ است که باعث دو برابر شدن اندازه نمونه می‌شود (۸).

دو نوع روش محاسبه اندازه نمونه برای طرح نمونه‌گیری پاسخگو محور وجود دارد. زمانی که برآورد شیوه یک صفت بر اساس مقدار از پیش تعیین شده دقت برآورد (برآوردها در یک نقطه زمانی) مورد نظر است و دیگر زمانی است که آزمون تغییرات برآوردها در طول زمان به منظور پایش دقیق رفتارهای زیستی و روندهای آن هدف می‌باشد.

روش اول، اندازه نمونه برای میزان شیوه یک صفت: اندازه نمونه‌ای که در اجرای طرح‌های پایش رفتارهای زیستی نیاز است، می‌تواند بر اساس تعداد شرکت کنندگان مورد نیاز برای اندازه‌گیری دقیق توزیع نیاز شیوع بیماری‌های خاص در جامعه آماری محاسبه شود. فرمول محاسبه اندازه نمونه در این حالت به شرح زیر می‌باشد:

$$n = D \times \frac{z_{\alpha/2}^2 p(1-p)}{d^2} \quad (1)$$

n: اندازه نمونه مورد نیاز در هر مرتبه اجرای طرح

D: مقدار مفروض برای اثر طرح

$z_{1-\alpha}$: مقدار چندک (1 - α) (سطح اطمینان مورد نیاز) توزیع نرمال استاندارد (غلب برابر ۹۶/۹ برای ۹۵ درصد اطمینان)

p: مقدار مفروض نسبت مورد نظر

d: خطای نسی براورد یا دقت برآورد (غلب برابر با ۵ درصد)

روش دوم، اندازه نمونه برای آزمون تغییرات برآورد یک صفت در طول زمان: اندازه نمونه‌ای که در اجرای طرح‌های پایش رفتارهای زیستی نیاز است، می‌تواند بر اساس تعداد شرکت کنندگان مورد نیاز در هر دوره از اجرای طرح (با هر سال) باشد تا تغییرات نسبت یک صفت را در هر مرتبه اجرای طرح نسبت به دفعه قبل محاسبه نماید. در این روش اندازه نمونه به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$n = D \times \frac{[z_{1-\alpha} \sqrt{2(1-p)p} + z_{1-\beta} \sqrt{2(1-p_1)p_1 + 2(1-p_2)p_2}]}{(p_2 - p_1)^2} \quad (2)$$

در دوره زمانی مشخص شده در طرح این افراد را دیده‌اند، به دست می‌آید. احتمال انتخاب برای هر شرکت کننده، متناسب با درجه آن فرد است.

کوبین (Coupon): کوبین در واقع سهمیه هر فرد برای به عضویت در آوردن همتایان خود در طرح است که در این روش اغلب سه کوبین به هر عضوگیر تحويل داده می‌شود (۴). عضوگیری برای هر فرد به منظور تجزیه و تحلیل یافته‌های این روش نمونه‌گیری جمع‌آوری می‌شود. کوبین‌ها اطلاعاتی در مورد طرح، زمان کاری و مکان ستاد آمارگیری، مرتبط نمودن عضوگیر و عضو شونده از طریق تخصیص شماره شناسایی منحصر به فرد، کمک به فرایند عضوگیری و مدیریت تخصیص مشوق‌ها را دارا می‌باشد.

مشوق‌ها (Incentives): مشوق‌ها در طرح نمونه‌گیری پاسخگو محور به عنوان پاداشی برای احترام به زمان و تلاشی است که شرکت کنندگان در طرح به عضوگیری و مشارکت در طرح اختصاص می‌دهند. 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.

تعادل (Equilibrium): تعادل مفهومی است که از مدل زنجیره تصادفی Markov شأت گرفته و نشانگر آن است که نمونه نهایی جمع‌آوری شده در طرح، با وجود انتخاب غیر تصادفی هسته‌ها، ناریب است (۵). در فرایند نمونه‌گیری، رسیدن به یک ترکیب پایدار از مشخصه‌های کلیدی طرح بسیار حائز اهمیت است. نقطه تعادل حالتی است که حتی اگر موج‌های بیشتری پس از آن به دست آید، تغییرات کمی در نمونه (پیش فرض مناسب ۲ درصد از ترکیب نمونه است)، اتفاق افتاد (۶). توصیه شده است که نمونه‌گیری قبل از رسیدن به نقطه تعادل خاتمه نیابد؛ چرا که در این نقطه نمونه از هسته‌هایی که غیر تصادفی انتخاب شده‌اند، مستقل می‌شود.

روش‌ها

مراحل اجرای روش نمونه‌گیری پاسخگو محور به شرح زیر است: بر اساس ارزیابی بنیادی انجام شده، هسته‌ها از جامعه آماری معروف و برای عضویت در نمونه انتخاب می‌شوند. هسته‌ها نیاز نیست که به تصادف انتخاب گردد، اما انتخاب هسته‌های متفاوت، رسیدن به یک نمونه با اعضای متفاوت را امکان‌پذیر می‌نماید. هسته‌هایی که فرایند نمونه‌گیری را کامل نموده‌اند، کوبین‌هایی برای عضوگیری همتایان خود دریافت می‌کنند. از هر هسته، زنجیره عضوگیری آغاز و شروع به گسترش دشدن می‌نماید.

عضوگیری هسته‌ها، موج (Wave) اول نمونه‌گیری را تولید می‌نماید. عضوگیری موج اول، موج دوم را تولید می‌کند و به همین صورت نمونه‌گیری تا دستیابی به اندازه نمونه مناسب ادامه می‌یابد. هسته‌ها و موج‌های متناظر با آن را زنجیره (Chain) می‌نامند.

تمام اعضای نمونه، مشوق اولیه و مشوق ثانویه دریافت می‌کنند و این مشوق‌ها بدون قضاوت در مورد نجوه استفاده از این پاداش‌ها به عضوگیران تعلق می‌گیرد (۷).

هدف روش نمونه‌گیری پاسخگو محور، تولید زنجیره‌های بزرگ عضوگیری از چندین موج، به گونه‌ای است که خصوصیات اعضای نمونه نهایی انتخاب شده

$$\bar{y} = \frac{\sum_j \frac{y_j}{m_j}}{\sum_j \left(\frac{1}{m_j}\right)} \quad (4)$$

اگر f مقدار ثابت تناسب و معادل با کسر نمونه‌گیری در معادله (۴) در نظر گرفته شود، در آن صورت معادله زیر را می‌توان نوشت:

$$p_j = fm_j \quad (5)$$

در نتیجه مجموع جمیت (Population aggregate) متغیر مورد نظر و اندازه جمیت به صورت دو معادله زیر برآورد می‌شود:

$$y = \sum_j \left(\frac{y_j}{p_j} \right) = \sum_j \frac{y_j}{m_j} \quad (6)$$

$$\bar{N} = \sum_j \left(\frac{1}{p_j} \right) = \sum_j \frac{1}{m_j} \quad (7)$$

به منظور رسیدن به تعادل Markov در متغیرهای مورد نظر و مینیمم کردن برآورد اندازه نمونه در صورتی که اثر هوموفیلی (Homophily) (که تمایل عضوگیران به عضوگیری از همتایان با خصوصیات مشابه است)، زیاد باشد، فرایند نمونه‌گیری باید شامل تعداد کافی موج شود. تعداد موج‌های پیشنهادی برای رسیدن به تعادل بر طبق اظهارات Watts \approx ۶ موج است (۱۶).

بر طبق نظریه Markov، اگر تعداد ثابتی شرط و یا موقعیت وجود داشته باشد، می‌توان احتمالات حرکت از یک موقعیت به موقعیت دیگر را محاسبه کرد.

بعدین روش، موقعیت‌های بعدی به موقعیت‌های فعلی وابسته است و مستقل از موقعیت‌های قبلی که افراد از آن گذشته‌اند، اتفاق می‌افتد (۱۳). تئوری زنجیره Markov پیشنهاد می‌کند که اگر عضوگیری از همتایان از طریق تعداد بزرگ و کافی موج عضوگیری (که به آن زنجیره‌های طولانی گویند) اتفاق افتد، افراد در نمونه به دست آمده معرف جمیت هدف خواهند بود و در موج‌های عضوگیری بعدی معرف بودن نمونه، تغییر معنی‌داری نمی‌کند.

Heckathorn و Salganik نشان دادند که احتمال انتخاب هر شرکت کننده متناسب با اندازه شبکه اجتماعی وی است و در واقع تعداد افرادی که وی در جمیت هدف می‌شناسد (۶). سپس، بر اساس استفاده از زنجیره Markov می‌توان نشان داد که اگر برآوردها به طور مجانی نالریب باشد، در آن صورت چگونگی انتخاب هسته‌ها اهمیتی ندارد.

جدول ۱ در مورد اطلاعاتی که باید در طرح جمع‌آوری شود، نحوه جمع‌آوری داده‌ها و علت جمیت اوری آن‌ها توضیح می‌دهد.

جدول ۲ منابع اریبی در نمونه‌گیری‌های ارجاع زنجیره‌ای که طرح نمونه‌گیری پاسخگو محور نیز جزء آن‌ها است و نحوه مقابله با آن در نمونه‌گیری پاسخگو محور نشان داده شده است (۱۷-۱۹). طرح‌های نمونه‌گیری پاسخگو محور در کشورهای مختلف برای بررسی جوامع پنهان اجرا شده است که از جمله این طرح‌ها می‌توان به طرح کودکان خیابانی (۲۰)، مطالعه زنان تن فروش (۲۱)، طرح مردان دو جنسیتی (۲۲) و مطالعه اثر تئفر از جرم انجمان‌ها (Community impact of hate-crime) (۲۳) اشاره نمود.

اجرای روش نمونه‌گیری پاسخگو محور در ایران

در این بخش ابتدا به طور خلاصه به معرفی برخی از طرح‌های اجرا شده در ایران با استفاده از روش نمونه‌گیری پاسخگو محور در جدول ۳ پرداخته می‌شود و در ادامه نیز مراحل اجرای آخرين طرح اجرا شده به تفصیل شرح داده خواهد شد.

که در آن m و $Z_{1-\alpha}$ تعاریفی مشابه با روش محاسبه اول اندازه نمونه دارد و سایر پارامترها به صورت زیر تعریف می‌شود:

$Z_{1-\beta}$: مقدار چندک مطلوب توزیع نرمال استاندارد برای مقدار توان آزمون

مورد نیاز (غلب برابر 0.83 برای درصد توان آزمون 80%)

p_1 : مقدار مفروض نسبت مورد نظر در مرتبه اول اجرای طرح

p_2 : مقدار مفروض نسبت مورد نظر در مرتبه دوم اجرای طرح

$$p_1:p_2 = \frac{(p_1+p_2)}{2}$$

یافته‌ها

داشتن دانش مقدماتی در مورد نحوه تحلیل یافته‌های طرح نمونه‌گیری پاسخگو محور، برای پژوهشگر اطمینان ایجاد می‌کند که داده‌ها و اطلاعات ضروری برای تحلیل داده‌ها در حین اجرای طرح جمیت اوری خواهد شد (۱۳، ۹-۱۰). ابزار تجزیه و تحلیل طرح نمونه‌گیری پاسخگو محور (RDS analysis tool) یا RDSAT (RDSAT) و نرم‌افزار تحلیل گر طرح نمونه‌گیری پاسخگو محور (RDS analyst)، دو بسته نرم‌افزاری متداول در تحلیل داده‌های این گونه طرح‌ها است (۱۴، ۱۵).

طرح نمونه‌گیری پاسخگو محور بر این فرض استوار است که نمونه‌گیری به طور تصادفی انجام می‌شود؛ چرا که هر یک از اعضای جامعه آماری از همتایان و در شبکه اجتماعی خود به صورت تصادفی عضوگیری می‌نمایند.

برخلاف روش‌های متداول که استنباط‌ها به صورت مستقیم از روی نمونه به جامعه آماری تعمیم داده می‌شود، در طرح نمونه‌گیری پاسخگو محور استنباط‌ها بر اساس اطلاعات اندازه شبکه اجتماعی نمونه به دست می‌آید. داده‌هایی که از روش نمونه‌گیری پاسخگو محور جمیت اوری شده است، باید وزن دار شود. برآوردهایی که از داده‌های این طرح به دست می‌آید، به عنوان برآوردهای وزنی نام می‌گیرند. به طور کلی، برآوردهای وزنی در واقع تعديلی برای ازین بردن اختلاف میان ترکیب نمونه و ترکیب جامعه آماری طرح می‌باشد. به منظور سهولت، هر یک از اعضای نمونه را می‌توان از طریق معکوس احتمال انتخاب آن وزن دهی نمود. بنابراین، واحدهایی که احتمال کوچکتری برای انتخاب دارد، وزن بیشتری می‌گیرند.

برآوردهای Hansen-hurwitz estimator

برآوردهای میانگین متغیر مورد نظر در این روش نمونه‌گیری که توسط Volz و Heckathorn معرفی شد، به صورت زیر بیان می‌شود (۱۵):

$$\bar{y} = \frac{\sum_j \frac{y_j}{p_j}}{\sum_j \left(\frac{1}{p_j}\right)} \quad (3)$$

آ: میانگین متغیر مورد نظر در نمونه منتخب

ز: مقدار متغیر نمونه منتخب

ز: احتمال انتخاب زامین نمونه مورد نظر

در برآوردهای Hansen-hurwitz احتمال انتخاب یک واحد در زامین انتخاب با فرض نمونه‌گیری با جای گذاری در محاسبه وارد می‌شود. برای کلیه واحدهای نمونه، احتمال انتخاب یکسان فرض می‌شود. این فرایند فرض می‌کند که احتمال انتخاب یک واحد متناسب با درجه آن واحد (m_j) است. در این صورت معادله به صورت زیر بیان می‌شود:

جدول ۱. اطلاعات مورد نیاز برای تحلیل داده‌های حاصل از نمونه‌گیری پاسخگو محور

چه داده‌هایی باید جمع‌آوری شود؟	چگونه داده‌ها باید جمع‌آوری شود؟	علت اهمیت جمع‌آوری داده‌ها چیست؟
اندازه شبکه اجتماعی	از طریق تعداد افرادی که عضوگیر گزارش می‌کند، به دست می‌آید.	برای وزن‌دهی آماری و به منظور کاهش اربیی که در اثر تفاوت بین اندازه شبکه اجتماعی به دست می‌آید، به کار می‌رود.
شماره شناسایی منحصر به فرد عضوگیر	شماره کوپن فرد است که توسط آن عضوگیری شده است.	احتمالات انتقال و اطلاعاتی در مورد همگنی را تولید می‌کند.
شماره شناسایی منحصر به فرد عضو شونده	از کوپنی که فرد عضوگیر به سایر عضو شونده‌های خود می‌دهد، به دست می‌آید.	امکان محاسبه احتمالات انتقال را فراهم می‌کند.

جدول ۲. اربیبی و راهکارهای مقابله با آن در نمونه‌گیری پاسخگو محور

منبع اربیبی	تأثیر اربیبی	راهکار مقابله با اربیبی در نمونه‌گیری پاسخگو محور
انتخاب غیر تصادفی هسته‌ها	برآوردهای به دست آمده اربیب می‌شود.	با وجود آغاز نمونه‌گیری غیر تصادفی هسته‌ها، نمونه‌گیری با تعداد موج زیاد (۶ موج و بیشتر)، به طور منطقی یک نمونه تصادفی را تیجه می‌دهد.
عضوگیری افتراقی (Differential recruitment)	کم عضوگیری از یک زیرگروه جامعه هدف بیش عضوگیری از یک زیرگروه جامعه هدف	پرداخت مشوقها برای ثبت‌نام در طرح و عضوگیری می‌تواند اربیبی حاصل از کم عضوگیری را کاهش دهد. سیستم عضوگیری با داشتن حداقل سه کوپن، بیش عضوگیری را کاهش می‌دهد.
اندازه شبکه اجتماعی افتراقی	باعث بیش و کم نماینده بودن برخی زیرگروه‌ها در نمونه‌گیری می‌شود.	وزن‌دهی به منظور کاهش اربیبی استفاده می‌گردد.
هومافیلی (وابستگی درون گروهی) (In-group affiliation)	عضوگیری از همتایان عضوگیران انجام می‌شود.	افزایش تعداد موج‌های عضوگیری در نمونه‌گیری، این اربیبی را کاهش دهد.

مرکز HIV (IRCHA) انتخاب شدند. هسته‌ها پس از اعلام رضایت شفاهی خود با حفظ محترمانگی اطلاعات، در طرح مشارکت کردند و پس از تکمیل طرح مشوق اولیه ۵۰۰ تومان (معدل با ۵۳۰۰۰ دلار)، بسته سلامتی (حاوی سرنگ بهداشتی، کاندوم، پنبه، الکل پزشکی، بروشور آموزشی و آدرس مرکز انجام آزمایش HIV)، معرفی‌نامه فرد به مرکز انجام آزمایش HIV و سه کوپن عضوگیری برای ارجاع همتایان خود به طرح بود را دریافت کردند. بر روی کوپن اسام طرح، آدرس ستاد آماری طرح، اطلاعات مربوط به فرد مسؤول در ستاد آمارگیری، تاریخ انقضای کوین (۳۰ روز پس از تاریخ تحويل کوین) و شماره منحصر به فرد کوین که نشان دهنده و برقرار کننده ارتباط میان عضوگیر و عضو شونده است، درج شده بود. برای هر فرد همتا و یا عضو شونده که مراحل طرح را تکمیل می‌نمود، عضوگیر مشوق ثانویه دریافت کرد (۱۰۰۰ تومان م معدل ۱۰۷ دلار). مشوق ثانویه بر اساس شماره منحصر به فرد بر روی کوین عضوگیران که آنان را به عضو شونده‌های خود مرتبط می‌ساخت، پرداخت شد. در طول مرحله اول اجرای این طرح (۱۴ هفته)، ۱۴ هسته از مرکز تحقیقات ایرانی HIV/ایدز (IRCHA) انتخاب شد، اما این هسته‌ها را تهیه به ۵ همتای خود ارجاع دادند. در طول هفته ۱۵، مقدار مشوق ثانویه به ۲۰۰۰ تومان (معدل ۲/۱۴ دلار) افزایش یافت و ۳ ستاد دیگر به ستادهای آمارگیری طرح اضافه شد.

ملک نژاد و همکاران اولین مطالعه‌ای که با هدف برآورد میزان شیوع عفونت HIV در بین معتادان تزریقی از ۲۰۰۶ تا جولای ۲۰۰۷ در تهران انجام شده بود را به شرح زیر گزارش نمودند (۲۷). یک مطالعه مقدماتی برای اجرای روش نمونه‌گیری پاسخگو محور در تهران انجام شد که نشان دهنده کارایی این روش برای مطالعه جامعه معتادان تزریقی بود (۲۸). این طرح دارای یک ستاد آماری در مرکز تحقیقات ایرانی HIV/ایدز (IRCHA) (Iranian research center for HIV/AIDS) شامل بخش‌هایی برای انجام آزمایش HIV و مشاوره آن بود. جامعه هدف طرح، معتادان تزریقی بودند که به هر گونه مواد مخدر تزریقی اعتماد داشتند و در ۳۰ روز گذشته مواد مخدر مصرف کرده بودند. واجدین شرایط مشارکت در طرح در زمان اجرای طرح ۱۸ سال و بیشتر داشتند و دارای کوپن عضوگیری بودند. از این افراد برای مشارکت در انجام آزمایش HIV و مصاحبه، رضایت شفاهی گرفته شد. افرادی که هیچ گونه آثاری از تزریق مواد مخدر در بدن خود نداشتند، نتوانستند مراحل تزریق مواد مخدر را شرح دهند و یا تحت تأثیر مصرف مواد مخدر و یا اختلالات روانی قادر به اعلام رضایت خود برای مشارکت در طرح نبودند، طی مرحله غربالگری واجد شرایط مشارکت در طرح شناخته نشدند. هسته‌ها از طریق انجمن‌های معتادان تزریقی و یا افراد مراجعته کننده به

جدول ۳. اجرای روش نمونه‌گیری پاسخگو محور در ایران

جامعه آماری طرح	زمان اجرا	هدف طرح	مکان اجرای طرح	اندازه نمونه	اندازه هسته	ملاحظات طرح
زنان تن فروش ۱۷ ساله و بیشتر که حداقل ۶ ماه در طول زندگی خود و در طی ۱۲ ماه گذشته نیز حداقل یک بار تن فروشی کرده‌اند (۲۴)	۲۰۱۰	بررسی میزان شیوع HIV و سایر بیماری‌های مقاربت جنسی در زنان تن فروش	شیراز	۲۷۸	۱۴	نمونه‌ها در ۸ موج جمع‌آوری شد. سه هسته ارجاع نداشت. مراحل طرح شامل مصاحبه و تکمیل پرسش‌نامه و تست خون بود. مشوق اولیه و ثانویه پرداخت شد. سه کوپن دارای شماره منحصر به‌فرد به عضوگیران داده شد.
زنان تن فروش ۱۸ ساله و بیشتر که حداقل ۶ ماه در طول زندگی خود و در طی ۱۲ ماه گذشته نیز حداقل یک بار تن فروشی کرده‌اند (۲۵).	۲۰۱۰	بررسی میزان شیوع HIV و سایر بیماری‌های مقاربت جنسی در زنان تن فروش	کرمان	۱۷۷	۸	هسته‌ها طی اجرای طرح به ۱۲ هسته افزایش یافت. مراحل طرح شامل مصاحبه و تکمیل پرسش‌نامه و تست خون بود. مشوق اولیه و ثانویه پرداخت شد. سه کوپن دارای شماره منحصر به‌فرد به عضوگیران داده شد.
معتادان تزریقی ۱۸ ساله و بیشتر که در ماه گذشته مواد مخدر مصرف کرده بودند (۲۶).	۲۰۱۴	بررسی میزان دسترسی به سرویس‌های کاهش خطر (Harm reduction programs) (برنامه‌های تعویض سرنگ و درمان متادون) در معتادان تزریقی	تهران	۵۷۲	۲۴	هسته‌ها طی اجرای طرح به ۳۴ هسته افزایش یافت. مراحل طرح شامل مصاحبه و تکمیل پرسش‌نامه بود. مشوق اولیه و ثانویه پرداخت شد. سه کوپن دارای شماره منحصر به‌فرد به عضوگیران داده شد.

از نمونه‌گیری تصادفی استفاده کرد و نمونه‌گیری در دسترس نیز برای رسیدن به اهداف طرح مناسب نیست، روشنی مناسب برای دستیابی به اطلاعات سیستماتیک می‌باشد. پنج مرحله کلیدی شامل شناسایی مکان‌هایی که دارای تمکر کافی از جمعیت هدفند، رتبه بندی مکان‌ها، تعیین اندازه نمونه، تعیین تعداد اجذب شرایط در هر مکان رتبه بندی شده و تعیین تعداد نمونه در هر مکان، برای انجام نمونه‌گیری هدفمند وجود دارد (۲۹). این نمونه‌گیری نیاز به انجام ارزیابی عمیق و مطالعات قوم شناسی پیچیده و گسترده دارد که بر اساس این ارزیابی به دست آمده، چارچوب مکانی نمونه‌گیری به دست می‌آید (۳۰، ۱۸). این ارزیابی باعث ایجاد اطلاعات با ارزش برای تعیین مؤلفه‌های اقتصادی-اجتماعی مؤثر در رفتارهای پرخطر می‌شود. در این روش نمونه‌گیری، این حقیقت که یافتن فرد مورد نظر برای نمونه‌گیری و انجام مصاحبه به طور همزمان، محروم‌گی اطلاعات را از بین می‌برد، مشکلی حائز اهمیت است (۳۱). در روش نمونه‌گیری مکان-زمان بر اساس مکان و قوع پیشامد (مکان-زمان)، ارزیابی بنیادی برای تولید اطلاعات مورد نیاز جهت بررسی موقعیت جغرافیایی مکان و قوع پیشامد مورد مطالعه، تهییه چارچوب با جزیئات دقیق و بهنگام از مکان و زمان و قوع پیشامد جهت هدایت جمع آوری داده‌ها و عضوگیری و انجام مصاحبه سه مؤلفه عمدی این روش می‌باشد (۳۲). در این روش اغلب کارکنان مشاهی مسؤول انتخاب نمونه و انجام مصاحبه هستند. مصاحبه‌گران باید از انگیزه بالایی برخوردار باشند و برای انتخاب نمونه و اجرای مصاحبه تعلیم‌های ویژه‌ای بینند. اغلب، عضوگیری و جمع آوری داده‌ها در زمان‌های نامترافق انجام می‌شود. شرکت کنندگان در مکان‌های مناسب مصاحبه می‌شوند. شرایط محیطی پرخطر و نامناسب که در سیاری از مکان‌ها وجود دارد، مشکلات سلامتی و امنیتی را برای مصاحبه‌گران فراهم می‌کند.

روش نمونه‌گیری گله برای که ابتدا توسعه Coleman (۳۳) و Goodman (۳۴) معرفی شد، جزء روش‌های نمونه‌گیری تعقیب پیوندها (ارجاع زنجره‌ای) و روشنی آسان، کم هزینه و مناسب برای نمونه‌گیری از جمعیت‌های با دسترسی سخت می‌باشد (۳۰، ۱۸). سال‌ها پس از معرفی و توسعه این روش توسعه Coleman (۳۳) و Goodman (۳۴)، آن چه امروزه به عنوان روش نمونه‌گیری گله برای مورد استفاده است، در واقع یک رویکرد غیر احتمالی از طرح نمونه‌گیری و استنباط‌آماری در مورد جمعیت‌های با دسترسی سخت می‌باشد. ویژگی مهم نمونه‌گیری گله برای این است که عضوگیری اولیه (هسته‌ها) از جمعیت هدف به صورت تصادفی انجام می‌گیرد (۳۴). روش نمونه‌گیری گله برای برآوردهای اربیی را به این دلیل که نسبت پاسخگویانی که از یک شیوه بزرگ اجتماعی آمده‌اند، مشابه با نمونه اولیه و بیشتر از سایر شیوه‌های اجتماعی هستند، ایجاد می‌کند (۲۲). در واقع نمونه نهایی به دست آمده در این روش، معرف خصوصیات افرادی است که از شیوه‌های بزرگ اجتماعی آمده‌اند (به جای افرادی که از شیوه‌های اجتماعی کوچک‌تر و اغلب پنهان‌تر هستند). این نکته باعث نامعتبر بودن تعمیم نتایج حاصل از این نمونه به جامعه هدف مورد مطالعه می‌شود (۳۵).

در مقایسه با روش‌های نمونه‌گیری فوق برای نمونه‌گیری از جوامع پنهان، مزایای نمونه‌گیری پاسخگو محور به شرح ذیل است:

- این روش نمونه احتمالی و برآوردهای مفیدی از جمعیت هدف تولید می‌کند. نمونه‌گیری پاسخگو محور برآوردهای ناریب مجانی را وقتی فرضیات آن محقق شود، ایجاد می‌نماید.

برای جلوگیری از عضوگیری تکراری در این طرح و برای تعیین اعتبار فرد برای مشارکت در طرح، ابتدا اعتبار کوپن و تاریخ تولد وی بررسی شد و کد ۱۲ رقمی که متشکل از اولین چهار حرف کلمات اسم کوچک، اسم بزرگ، اسم مادر و شهر تولد وی بود، ساخته شد. از همه مهم‌تر فردی مسؤول برای جلوگیری از حضور عضوگیران تکراری در طرح در ستاد وجود داشت.

در این طرح از ۴ مصاحبه‌گر استفاده شد (۳) مرد که در گذشته معتقد تزریقی مواد مخدر بودند و دو نفر از آنان دارای HIV مثبت بودند و یک مددکار زن که با معتقدان تزریقی و زنان تن فروش کار می‌کرد). همه کارکنان مجری طرح در مورد مباحث اولیه طرح، دریافت پاسخ‌های بدون قضاوت خود از پاسخگویان و افزایش اعتبار پاسخ‌ها، روش‌های ایجاد روابط دوستانه با پاسخگویان و روش‌های حفظ محرمانگی اطلاعات پاسخگویان آموزش دیدند.

پرسشنامه طرح دارای اقلامی جون خصوصیات جمعیتی، اطلاعات شبکه فردی، نوع مواد مخدر مصرفی، رفتارهای مربوط به اشتراک گذاشتن سرنگ تزریق مواد مخدر و یا سایر تجهیزات مربوط به مصرف مواد مخدر، تاریخچه مصرف مواد مخدر، تاریخچه بیماری‌هایی که از طریق روابط جنسی منتقل می‌شود، استفاده از کاندوم، استفاده از خدمات مربوط به ارزیابی و آزمایش عفونت HIV. تجربه روابط نامشروع و میزان دانش، رفتار، عقاید و تجربیات فرد در مورد HIV/ایز بود.

پس از انجام ۱۰ دقیقه مشاوره از افراد تست خون گرفته شد. سپس، افرادی که آنان مثبت تشخیص داده شد، برای بررسی بیشتر و انجام مشاوره‌های بعدی معرفی گردیدند.

اندازه اولیه نمونه برای این طرح با استفاده از معادله ۱ و با در نظر گرفتن اندازه اثر طرح ۲، مقدار ۰/۰۵، نرخ شیوع HIV معتقدان تزریقی معادل با ۱۰ درصد و خطای نسبی برآورد ۳ درصد برابر با ۷۶۲ محاسبه شد. برآوردها با فواصل اطمینان ۹۵ درصد با استفاده از نرم‌افزار ابزار تجزیه و تحلیل طرح نمونه‌گیری پاسخگو محور (RDSAT) نسخه ۵/۶ حاصل شد و خطای استاندارد برآوردها نیز از طریق بوت استرپ با ۱۵۰۰۰ تکرار محاسبه شد. اندازه شبکه اجتماعی ۵ پاسخگو که گم شده بود از طریق میانه اندازه شبکه اجتماعی و بر اساس متغیرهای جمعیتی آنان جانبه شد و تمام هسته‌ها از تحلیل داده‌ها حذف گردید.

ملک نژاد و همکاران استفاده از روش نمونه‌گیری پاسخگو محور را برای بررسی شیوع HIV معتقدان تزریقی در ایران در صورت وجود مدیریت مناسب برای تخصیص مشوق‌های طرح، اینکه نشان این جمین ها و یا سازمان‌های قابل اعتماد معتقدان تزریقی در اجرای طرح و وجود ستادهای امدادگیری قابل دسترس آنان در کلیه محدوده‌های نمونه‌گیری، کارا و کاربردی بیان نمودند (۲۷).

بحث

در نمونه‌گیری از جوامع در معرض خطر ابتلا به بیماری‌های نادر و پنهان، می‌توان از روش‌های نمونه‌گیری مختلفی نظری نمونه‌گیری هدفمند (Targeted sampling method)، مکان-زمان بر اساس مکان و قوع پیشامد (Venue time/location sampling method) و گلوله برای (Snowball sampling) استفاده نمود. روش نمونه‌گیری هدفمند نوعی نمونه‌گیری غیر احتمالی است که در هر دو مطالعات کمی و کیفی به کار می‌رود. با وجود غیر تصادفی بودن این روش، این نکته حائز اهمیت است که نمونه‌گیری هدفمند، روش نمونه‌گیری آسانی نیست. این روش، وقتی نمی‌توان

ترکیب می‌کند که وزن‌هایی به نمونه‌ها تخصیص می‌دهد که اribی‌های ناشی از انتخاب‌های غیر تصادفی در نمونه‌های اولیه را از بین ببرد. در نتیجه برآوردهای شیوع با اربی کمتر تولید می‌شود و فواصل اطمینان برای این برآوردها ایجاد می‌گردد. با توجه به مزایای این روش نمونه‌گیری و ضرورت استفاده از این روش در نمونه‌گیری از جوامع پنهان با ریسک بالای خطر ابتلا به بیماری‌های نادر و پنهان که در بخش بحث نیز بدان اشاره گردید، ضروری می‌نماید.

تشکر و قدردانی

این مقاله برگرفته از طرح روش‌های نمونه‌گیری سازوار تعقیب پیوندهای (پیوندهای اجتماعی) و کاربرد آن در جمیعت‌شناسی است که با حمایت مؤسسه مطالعات و مدیریت جامع و تخصصی جمعیت کشور در سال ۱۳۹۳ با شماره ابلاغ طرح ۲۰/۱۵۲۸۲ مورخ ۹۳/۱۱/۷ اجرا و به پایان رسیده است.

- اعتبار بیرونی قابل توجهی دارد. نمونه‌گیری پاسخگو محور نمونه‌ها به تمام اعضای زیرگروه‌های منتخب به منظور پایش رفتار از طریق دستیابی به پاسخگویان در درون شبکه‌های اجتماعی آن‌ها گسترش می‌دهد.
- در مقایسه با سایر روش‌های نیاز به ارزیابی بنیادی / قوم‌شناسی کمتری دارد. هدف اصلی این ارزیابی‌ها نیز تعیین هسته‌های مناسب است. هسته‌ها و همتایان آن‌ها به درون شبکه اجتماعی خود ارجاع می‌دهند. مکان جمع‌آوری داده‌ها نیاز به فضایی برای انتظار عضوگیران، مدیریت کپوه و اجرای مصاحبه‌های شرکت‌کنندگان دارد. این مطلب باعث کنترل بیشتر موقعیت و ایجاد شرایط ایمن برای کارکنان طرح می‌شود.

نتیجه‌گیری

روش نمونه‌گیری پاسخگو محور، نمونه‌گیری گلوله برفی را با مدل‌های ریاضی

References

- Heckathorn DS. Respondent-driven sampling: A new approach to the study of hidden populations. *Social Problems* 1997; 44(2): 174-99.
- 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-S130.
- Heckathorn DD, Rosenstein JE. Group solidarity as the product of collective action: Creation of solidarity in a population of injection drug users. In: Lawler EJ, editor. *Advances in group processes*. Bingley, UK: Emerald Group Publishing; 2002. p. 37-66.
- Abdul-Quader AS, Heckathorn DD, Sabin K, Saidel T. Implementation and analysis of respondent driven sampling: lessons learned from the field. *J Urban Health* 2006; 83(Suppl 1): 1-5.
- Kemeny JG, Snell JL. Finite Markov chains. Princeton, NJ: Princeton University; 1960.
- Salganik MJ, Heckathorn DD. Sampling and estimation in hidden populations using respondent-driven sampling. *Sociological Methodology* 2004; 34: 193-239.
- Semaan S, Santibanez S, Garfein RS, Heckathorn DD, Des Jarlais DC. Ethical and regulatory considerations in HIV prevention studies employing respondent-driven sampling. *Int J Drug Policy* 2009; 20(1): 14-27.
- Levy PS, Lemeshow S. Sampling of populations: methods and applications. 3rd ed. Hoboken, NJ: John Wiley and Sons; 1999.
- Heckathorn DD. Respondent-driven sampling II: deriving valid population estimates from chain-referral samples of hidden populations. *Social Problems* 2002; 49(1): 11-34.
- Gile KJ, Handcock MS. Respondent-driven sampling: an assessment of current methodology. *Sociol Methodol* 2010; 40(1): 285-327.
- Heckathorn DD. Extensions of respondent-driven sampling: analyzing continuous variables and controlling for differential recruitment. *Sociological Methodology* 2007; 37(1): 151-207.
- Volz E, Heckathorn DD. Probability based estimation theory for respondent driven sampling. *Journal of Official Statistics*, 2008; 24(1): 79-97.
- Goel S, Salganik MJ. Respondent-driven sampling as Markov chain Monte Carlo. *Stat Med* 2009; 28(17): 2202-29.
- World Health Organization. Introduction to HIV/AIDS and sexually transmitted infection surveillance. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 2014.
- Respondent-driven sampling (RDS). Respondent driven sampling [Online]. [cited 2008]; Available from: URL: <http://www.respondentdrivensampling.org/>
- Watts DJ. Six Degrees: The science of a connected age. New York, NY: W.W. Norton and Company; 2003.
- Atkinson R, Flint J. Accessing hidden and hard-to-reach populations: snowball research strategies. *Social Research Update* 2001; 33: 33-41.
- Biernacki P, Waldorf D. Snowball sampling: Problems and techniques of chain referral sampling. *Sociological Methods Research* 1981; 10(2): 141-63.
- Erickson BH. Some problems of inference from chain data. *Sociological Methodology* 1979; 10(1): 276-302.
- Hatloy A, Huser A. Identification of street children Characteristics of street children in Bamako and Accra [Online]. [cited 2005]; Available from: URL: http://www.fafo.no/~fafo/media/com_netsukii/474.pdf
- Damacena GN, Szwarcwald CL, Junior AB. Implementation of respondent-driven sampling among female sex workers in Brazil, 2009. *Cad Sade Pblca* 2011; 27(Suppl1): S45-S55.
- Kajubi P, Kamya 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.
- 23. Fashola S. Accessing hard-to-reach populations: respondent-driven sampling [Online]. [cited 2010]; Available from: URL: <http://www.justice.gc.ca/eng/rp-pr/cj-jp/victim/rd3-rr3/p4.html>
 - 24. 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.
 - 25. 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.
 - 26. Rahnama 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.
 - 27. 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.
 - 28. Razani N, Mohraz M, Kheirandish P, Malekinejad M, Malekafzali H, Mokri A, et al. HIV risk behavior among injection drug users in Tehran, Iran. Addiction 2007; 102(9): 1472-82.
 - 29. Peterson JA, Reisinger HS, Schwartz RP, Mitchell SG, Kelly SM, Brown BS, et al. Targeted sampling in drug abuse research: a review and case study. Field Methods 2008; 20(2): 155-70.
 - 30. Biernacki P. Pathways from heroin addiction: recovery without treatment. Philadelphia, PA: Temple University Press; 1986.
 - 31. Watters JK, Biernacki P. Targeted sampling: options for the study of hidden populations. Social Problems 1989; 36(4): 416-30.
 - 32. MacKellar DA, Gallagher KM, Finlayson T, Lansky A, Sullivan PS. Surveillance of HIV risk and prevention behaviors of men who have sex with men--a national application of venue-based, time-space sampling. Public Health Rep 2007; 122(Suppl 1): 39-47.
 - 33. Coleman J. Relational analysis: the study of social organizations with survey methods. Human Organization 1958; 17(4): 28-36.
 - 34. Goodman LA. Snowball sampling. Ann Math Statist 1961; 32(1): 148-70.
 - 35. van Meter KM. Methodological and design issues: techniques for assessing the representatives of snowball samples (from collection and interpretation of data from hidden populations. Washington, DC: Elizabeth Y Lambert, ed.; 1990.

Respondent Driven Sampling: A New Approach to Sampling Rare and Hidden Diseases

Arezoo Bagheri¹

Original Article

Abstract

Background: A detailed study of hidden and hard to reach populations in order to identify their characteristics is essential because they endanger the health of the society by their dangerous behaviors. However, sampling in these populations through conventional sampling methods is impossible due to reasons such as being hidden and lacking a precise frame.

Methods: In this article, applicable concepts and key points in the implementation of respondent driven sampling were defined by focusing on designs that aimed to study dangerous and hidden behaviors such as dangerous sexual behavior, injecting drug abuse, and HIV infection.

Findings: The merits of the respondent driven sampling are the production of unbiased and effective estimations of necessary parameters in populations at risk of rare and hidden diseases in comparison to other chain referral and conventional sampling methods, and the innovations of this sampling method during its implementation.

Conclusion: The application of the respondent driven sampling method in order to achieve unbiased and precise estimates of the prevalence rate of rare and hidden diseases is recommended in health programs of the society.

Key words: Respondent driven sampling, Chain referral sampling, Hidden populations, Rare populations, Dangerous behavior

Citation: Bagheri A. Respondent Driven Sampling: A New Approach to Sampling Rare and Hidden Diseases. J Health Syst Res 2015; 11(4): 753-61

Received date: 21/04/2015

Accept date: 18/11/2015

1- Assistant Professor, Department of Statistical Methods and Modeling in Demography, National Population Studies and Comprehensive Management Institute, Tehran, Iran

Corresponding Author: Arezoo Bagheri, Email: abagheri_000@yahoo.com