

# مدل‌های پاسخ چند جمله‌ای، به منظور مدل‌بندی و تعیین عوامل مؤثر در انواع روش‌های استفاده شده برای جلوگیری از بارداری در زنان

حمیدرضا خلخال، عضو هیأت علمی گروه پزشکی اجتماعی دانشگاه علوم پزشکی تهران  
دکتر ابراهیم حاجی‌زاده، عضو هیأت علمی دانشگاه تربیت مدرس  
دکتر کاظم محمد، استاد آمار زیستی دانشگاه علوم پزشکی تهران

## Multinomial Response Models, for Modeling and Determining Important Factors in Different Contraceptive Methods in Women

### ABSTRACT

Different aspects of multinomial statistical Modelings and its classifications has been studied so far. In these type of problems  $Y$  is the qualitative random variable with  $T$  possible states which are considered as classifications. The goal is prediction of  $Y$  based on a random Vector  $X \in \mathbb{R}^m$ . Many methods for analysing these problems were considered. One of the modern and general method of classification is Classification and Regression Trees (CART). Another method is recursive partitioning techniques which has a strange relationship with nonparametric regression. Classical discriminant analysis is a standard method for analyzing these type of data. Flexible discriminant analysis method which is a combination of nonparametric regression and discriminant analysis and classification using spline that includes least square Regression and Additive cubic splines. Neural network is an advanced statistical Method for analyzing these types of data.

In this paper properties of multinomial logistics regression were investigated and this method was used for modeling effective factors in selecting contraceptive methods in Ghom province for married women age 15-49.

The response variable has a tetranomial distribution. The levels of this variable are: nothing, pills, traditional and a collection of other contraceptive methods.

A collection of significant independent variables were: place, age of women, education, history of pregnancy and family size. Menstruation age and age at marriage were not statistically significant.

**Key Words:** Multinomial response model; contraceptive; classification and regression trees.

### چکیده

روش‌های زیادی برای بررسی این نوع مسایل در نظر گرفته شده است. یکی از روش‌های عمومی و پیشرفته تکنیک‌های طبقه‌بندی چندگانه، طبقه‌بندی و درخت‌های رگرسیونی Classification and Regression Trees (CART)

مسایل مربوط به مدل‌بندی و طبقه‌بندی چندگانه در آمار به خوبی مطالعه شده است. در این نوع مسایل  $Y$  متغیر تصادفی کیفی با  $T$  حالت ممکن به عنوان طبقات در نظر گرفته می‌شود. هدف پیش‌بینی  $Y$  بر اساس بردار تصادفی  $X \in \mathbb{R}^m$  می‌باشد.

نمود. بعضی از عوامل غیرقابل کنترل در این انتخاب‌ها مؤثرند. هدف از ارایه این مقاله، مدل‌بندی این عوامل و تأثیر آنها در احتمال انتخاب روش پیشگیری می‌باشد. برای این منظور از مدل رگرسیون لجستیک چندجمله‌ای (چند حالتی) Multinomial (polytomous) logistic regression استفاده می‌کنیم.

## روش و مواد

زنان همسر دار ۴۹-۱۵ ساله استان قم که مشکوک به حاملگی‌اند و یا حامله نیستند، جامعه آماری این تحقیق را تشکیل می‌دهند. اطلاعات مربوط به ۱۲۸۷ زن همسر دار ۴۹-۱۵ ساله به عنوان نمونه از جامعه مذکور را که قسمتی از پرسشنامه طرح تحقیقاتی "بررسی شاخص‌های بهداشت باروری و تنظیم خانواده در جمهوری اسلامی ایران" می‌باشد، برای تجزیه و تحلیل در نظر گرفته‌ایم. لازم به توضیح است که این طرح توسط معاونت بهداشت، وزارت بهداشت در اردیبهشت ماه ۱۳۷۶ انجام شده است. متغیرهای تحقیق به قرار زیر می‌باشند:

متغیر وابسته "روش پیشگیری استفاده شده" (Y)، روش پیشگیری است که زن برای جلوگیری از بارداری استفاده می‌کند. این متغیر در چهار سطح طبقه‌بندی و این چهار سطح به صورت زیر کدگذاری شده است:

- ۰ هیچ روش
- ۱ قرص‌ها (ترکیبی - پروژسترونی)
- ۲ روش‌های سنتی
- مجموعه این روش‌ها (کاندوم، آمپول، IUD،
- نورپلانت، وازکتومی و ...)

### متغیرهای مستقل:

- ۱- منطقه سکونت (X<sub>1</sub>): ۱- شهری ۲- روستایی
- ۲- تعداد افراد خانوار (X<sub>2</sub>): ۱- بلی ۲- خیر
- ۳- تا به حال حامله شده (X<sub>3</sub>): ۱- بلی ۲- خیر
- ۴- سن شروع قاعدگی (X<sub>4</sub>):
- ۵- سن اولین ازدواج (X<sub>5</sub>):
- ۶- سواد زن (X<sub>6</sub>): ۱- بی سواد یا در حد خواندن ۲- ابتدایی و راهنمایی ۳- دبیرستان و دیپلم

می‌باشد. روش دیگر تکنیک‌های تقسیم‌بندی بازگشتی Recursive Partitioning Techniques است که با رگرسیون ناپارامتری پیوند قوی دارد. روش‌های آنالیز تشخیص کلاسیک Classical Discriminant Analysis یک روش استاندارد برای آنالیز این نوع اطلاعات هستند. روش آنالیز تشخیص تغییرپذیر Flexible discriminant analysis که روش آنالیز تشخیصی است و طبقه‌بندی با استفاده از Splines که شامل رگرسیون حداقل مربعات Least squares regression و Additive cubic و splines است و روش شبکه‌های عصبی Neural networks از روش‌های بسیار پیشرفته برای آنالیز این نوع داده‌ها است.

در این مقاله ویژگی‌های مدل رگرسیون لجستیک چندحالتی بررسی شده و از این روش برای مدل‌بندی عوامل مؤثر در انتخاب روش‌های پیشگیری از باروری برای زنان ۴۹-۱۵ ساله همسر دار استان قم استفاده شده است. متغیر پاسخ دارای توزیع چهار جمله می‌باشد. سطوح این متغیر عبارت است از: هیچ روشی - روش قرص - روش‌های سنتی و مجموعه سایر روش‌هایی که زنان برای جلوگیری از بارداری استفاده نموده‌اند. مجموعه‌ای از متغیرهای مستقل که بر این انتخاب مؤثراند نیز در نظر گرفته شده‌اند.

از بین متغیرهای فوق الذکر، عواملی چون منطقه سکونت، سن فعلی زن، سواد زن، داشتن یا نداشتن سابقه حاملگی و بعد خانوار بر روی انتخاب‌ها مؤثر بوده‌اند. متغیرهایی مانند سن شروع قاعدگی و سن اولین ازدواج از نظر آماری معنی‌دار نگردیدند.

## مقدمه

ازدیاد روزافزون جمعیت که با نام انفجار جمعیت از آن یاد می‌شود، جزء مسایل مهم بشر است. عواملی چون کمبود غذا، فضای مناسب در کره زمین، ... اهمیت این موضوع را دوچندان می‌کند. با توجه به وضعیت فیزیولوژیکی انسان و امکان باروری مجدد در مدت زمان نسبتاً کوتاه، استفاده از روش‌های غیرطبیعی برای مداخله در روند باروری را ضروری کرده است. روش‌های پیشگیری گوناگونی موجود است و انتخاب و استفاده از هر روش تأثیر خاصی بر روند باروری خواهد داشت. عواملی چون منطقه سکونت، سواد زن، سن در اولین ازدواج و ... از فاکتورهای قابل کنترل می‌باشند و با تغییر این فاکتورها می‌توان انتخاب روش پیشگیری را عوض

## ۴- دانشگاهی

۷- سن زن (XV):

با برآزش مدل رگرسیون لجستیک چند حالتی به داده‌ها می‌توانیم احتمال انتخاب هر یک از روش‌ها را در جامعه برآورد کنیم. علاوه بر آن نسبت بخت‌ها (odds ratio) که برآوردی از خطر نسبی (relative risk) است را می‌توان محاسبه نمود. برای مدل‌بندی از نرم‌افزار Stata استفاده کرده‌ایم.

## متدولوژی تحقیق

آنالیز داده‌های گسسته یکی از مهمترین مباحث آماری می‌باشد. مسایل مربوط به مدل‌بندی و طبقه‌بندی چندگانه مربوط به این قسمت از مباحث آماری است. در این نوع مسایل Y متغیر تصادفی کیفی با T حالت ممکن به عنوان طبقات در نظر گرفته می‌شود و هدف پیش‌بینی Y بر اساس بردار تصادفی  $X \in IR^m$  می‌باشد. در این تحقیق از مدل رگرسیون لجستیک چندحالتی برای مدل‌بندی عوامل مؤثر در انتخاب روش‌های پیشگیری از باروری برای زنان همسر دار ۱۵۴۹ ساله استان قم استفاده نموده‌ایم. در این قسمت به معرفی اجمالی مدل و پارامترهای آن و روش‌های برآورد آن می‌پردازیم.

فرض کنید متغیر تصادفی Y، دارای T+۱ حالت ممکن باشد که برای سادگی با ۰ تا T شماره‌گذاری شود بنابراین  $Y \in \{0, 1, \dots, T\}$  و ۰ و ۱ و ... و T که برخلاف ظاهرش، یک متغیر پاسخ چندمتغیره می‌باشد. برای مشخص شدن این موضوع، یک برداری از متغیرهای ظاهری  $Y \in \{y_0, \dots, y_T\}$  با مؤلفه‌های زیر را در نظر می‌گیریم.

$$y = r$$

$$y_r = \begin{cases} 1 & \text{در } r = 0, \dots, T \\ 0 & \text{در غیر اینصورت} \end{cases}$$

بنابراین  $y = r \Leftrightarrow y = (0, \dots, 1, \dots, 0)$  است

اگر n تکرار مستقل داشته باشیم، تعداد دفعات تکرار هر یک از طبقات در n آزمایش مستقل، بردار مجموعه با مؤلفه عمومی  $y = \sum Y_i$  می‌باشد. بنابراین بردار  $Y = (\sum y_{i0}, \dots, \sum y_{iT})$  است و این بردار دارای توزیع چندجمله‌ای با تابع چگالی:

$$P [Y = (n_0, \dots, n_T)] = \frac{n!}{n_0! n_1! \dots n_T!} \pi_0 \pi_1 \dots \pi_T$$

می‌باشد که در آن  $\sum \pi_r = 1$  و  $\sum n_r = n$  و  $\pi_r = P_r (Y_i=r)$  و  $r = 0, \dots, T$  و  $i = 1, \dots, n$  است. زمانی که

متغیر پاسخ دارای T+۱ حالت است به تعداد (T+۱) جفت از پاسخ‌ها برای ساختن مدل لجیت‌ها خواهیم داشت. اگر T تابع لجیت طبقه - مرجع (Baseline-category logit) را مشخص بکنیم، سایر لجیت‌ها قابل استنباط هستند. اگر X یک بردار P+۱ بعدی از متغیرهای مستقل با  $X_0 = 1$  برای برآورد مقدار ثابت باشد و اگر طبقه مرجع را به  $Y = 0$  نمایش دهیم. فرم کلی T تابع لجیت به قرار زیر است:

$$g_r(x) = \ln \left| \frac{p(Y=r/x)}{p(Y=0/x)} \right| = \beta_{r0} + \beta_{r1}x_1 + \dots + \beta_{rp}x_p = (\alpha_r) \beta_r \quad r = 0, \dots, T$$

و فرم کلی احتمال شرطی در مدل با پاسخ چندجمله‌ای عبارت است از:

$$\pi_r(x) = P [Y = r/x] = \frac{e^{g_r(x)}}{\sum e^{g_k(x)}} \quad r = 0, \dots, T$$

که هر تابع احتمال دارای بردار پارامتری  $T \times (P+1)$  بعدی و  $\beta = (\beta_1, \dots, \beta_T)$  و  $\beta_0 = 0$  و  $g_0(x) = 0$  می‌باشد. برای برآورد پارامترها از روش حداکثر درست‌نمایی استفاده می‌کنیم. تابع درست‌نمایی برای یک نمونه تصادفی n تایی عبارت است از:

$$l(B) = \prod [\pi_0(x_i)^{y_{i0}} \pi_1(x_i)^{y_{i1}} \dots \pi_T(x_i)^{y_{iT}}]$$

که در آن  $y_{ji}$  نشان‌دهنده مقدار  $y_j$  برای مشاهده ام و  $\pi_j(x_i)$  نشان‌دهنده مقدار احتمال برای مشاهده ام که  $i = 1, \dots, n$  می‌باشد و همچنین  $\sum y_{ji} = 1$  به ازاء هر i است.

برای بدست آوردن برآوردهای حداکثر درست‌نمایی پارامترها، از لگاریتم تابع درست‌نمایی نسبت به پارامترها، مشتق مرتبه اول می‌گیریم که  $T \times (P+1)$  معادله درست‌نمایی خواهیم داشت. فرم کلی این معادلات عبارت است از:

$$\frac{\partial L(\beta)}{\partial \beta_{jk}} = \sum x_{ki} (y_{ji} - \pi_{ji}) \quad K=0,1,\dots,p, j=1,\dots,T$$

که در آن  $L(\beta) = \ln |l(\beta)|$  و  $\pi_{ji} = \pi_j(x_i)$  می‌باشد و در هر لجیت  $x_i = 1$  است. برای حل معادلات همزمان از روش‌های محاسباتی تکرار، مثلاً نیوتن - رافسون استفاده می‌شود.

فرم کلی مؤلفه‌های ماتریس حاصل از مشتقات جزئی مرتبه دوم به صورت زیر است:

$$\frac{\partial^2 L(\beta)}{\partial \beta_{jk} \partial \beta_{jk}} = \sum x_{ki} x_{ki} \pi_{ji} (1 - \pi_{ji})$$

G=D (مدل بدون متغیر مستقل) -D (مدل شامل متغیر مستقل)

$$\frac{\partial^2 L(\beta)}{\partial \beta_{jk} \partial \beta_{jk}} = \sum x_{ki} x_{ki} \pi_{ji} \pi_{ji}$$

که در آن  $j, j' = 1, \dots, T$  و  $k, k' = 0, 1, \dots, P$  می‌باشد.

ماتریس اطلاع  $I(\beta)$ ، ماتریس  $T(P+1) \times T(P+1)$  بعدی است که مؤلفه‌های آن منفی مقادیر برآورد شده حاصل از ماتریس مشتقات جزئی است. ماتریس کوواریانس مجانبی مدل‌های لجیت تعمیم یافته از وارون ماتریس اطلاع حاصل از برآوردهای حداکثر درست‌نمایی بدست می‌آید.

$$\Sigma(\beta) = I^{-1}(\beta)$$

اساس کار برای انتخاب متغیر استفاده از آماره انحراف (Deviance) می‌باشد.

[درست‌نمایی مدل اشباع شده / درست‌نمایی مدل مورد بررسی  $D = -2 \ln |$  برای تعیین معنی‌داری متغیر مستقل، مقدار  $D$  را در مدلی که شامل متغیر است و مدلی که شامل متغیر مذکور نیست با یکدیگر مقایسه می‌کنیم.

[درست‌نمایی مدل شامل متغیر / درست‌نمایی مدل بدون متغیر]  $-2 \ln$  آماره  $G$  داری توزیع  $\chi^2$  دو با  $m$  درجه آزادی است.]

(درجه آزادی مدل شامل متغیر) - (درجه آزادی مدل بدون متغیر) =  $m$

### یافته‌های تحقیق

ابتدا مدل لجستیک چهارحالتی برآزش شده را معرفی می‌کنیم و سپس به بررسی اثرات متغیرهای مستقل بر روی انتخاب زنان می‌پردازیم. انتخاب مدل نهایی بر اساس روش گام به گام با  $P_{1j} = 0/15$  و  $P_{R} = 0/2$  می‌باشد که برای متغیرهای پیوسته خطی بودن آنها در لجیت‌ها بررسی شده است. برآورد پارامترهای مدل و خطر نسبی و خطای استاندارد آن و آماره والد به قرار زیر است:

y	Coef.	Std. Err.	RRR	Std. Err.	z	P> z
<b>1</b>						
Ix1_2	-.1264581	.2026896	.8812111	.1786123	-0.624	0.533
Ix6_2	.6782886	.2454472	1.970503	.4836544	2.763	0.006
Ix6_3	.6010354	.3589212	1.824006	.6546746	1.675	0.094
Ix6_4	1.945853	.7814542	6.999598	4.39179	2.494	0.019
x2	.3752077	.0652646	1.455294	.0949792	5.749	0.000
Ix3_2	-6.486546	2.099587	.0015238	.0031994	-3.089	0.002
x7	-.1178914	.0150884	.8887926	.0134105	-7.813	0.000
IxXx7_2	.1501434	.0668953	1.162001	.0777324	2.244	0.025
_cons	1.524717	.5967293			2.555	0.011
<b>2</b>						
Ix1_2	-.705611	.188584	.4938068	.0931241	-3.742	0.000
Ix6_2	.9965259	.2282961	2.708855	.6184208	4.365	0.000
Ix6_3	1.40966	.3181898	4.094563	1.302848	4.430	0.000
Ix6_4	2.05021	.7845434	7.789533	6.095536	2.613	0.009
x2	.1721262	.0590595	1.187828	.0701525	2.914	0.004
Ix3_2	3.663656	3.153786	39.00367	123.0092	1.162	0.245
x7	-.0482411	.012284	.952904	.0117055	-3.927	0.000
IxXx7_2	-.2967868	.1608038	.7432024	.1195098	-1.846	0.065
_cons	.7080969	.5546427			1.277	0.202
<b>3</b>						
Ix1_2	-.3763273	.1816085	.6843777	.1246521	-2.072	0.038
Ix6_2	.8300458	.2144276	2.293424	.4917734	3.871	0.000
Ix6_3	1.282053	.3185563	3.532666	1.125353	3.962	0.000
Ix6_4	1.927798	.7731667	6.874356	5.315023	2.493	0.013
x2	.506259	.0565514	1.659073	.0938229	8.952	0.000
Ix3_2	-5.048285	1.775385	.0064203	.0113986	-2.843	0.004
x7	-.0563252	.0124049	.9452317	.0117255	-4.541	0.000
IxXx7_2	.1127025	.0553071	1.119299	.0619051	2.038	0.042
_cons	-.6951867	.5458816			-1.274	0.203

(Outcome y==0 is the comparison group)

روش در جامعه فوق برای زنان دارای سواد ابتدایی یا راهنمایی نسبت به زنان بی سواد یا در حد خواندن ۲/۷۱ است. برای زنان با سطح سواد دبیرستان و دیپلم و زنان دانشگاهی به ترتیب مقدار این نسبت برابر ۴/۰۹ و ۷/۷۷ است.

همچنین نسبت شانس استفاده از مجموعه سایر روش‌ها به هیچ روش در جامعه فوق برای زنان دارای سواد ابتدایی یا راهنمایی نسبت به زنان بی سواد یا در حد خواندن ۲/۲۹ برای زنان دبیرستانی و دیپلم ۳/۵۳ و زنان دانشگاهی ۶/۸۷ می‌باشد.

### تعداد افراد خانوار (X2)

تعداد افراد خانوار به عنوان متغیر پیوسته در نظر گرفته شده است. نتایج نشان می‌دهد که با افزایش C واحد به تعداد افراد خانوار نسبت بخت استفاده از قرص‌ها برای زنان همسر دار ۱۵-۴۹ ساله استان قم که مشکوک به حاملگی اند و یا حامله نیستند به زنانی که هیچ روش را استفاده نمی‌کنند به اندازه  $\text{Exp} [0/375 \times C]$  افزایش پیدا می‌کند. این نسبت برای زنانی که از روش‌های سنتی استفاده می‌کنند  $\text{Exp} [0/172 \times C]$  و زنانی که از مجموعه سایر روش‌ها استفاده کرده‌اند  $\text{Exp} [0/506 \times C]$  افزایش دارد. بنابراین با افزایش تعداد افراد خانوارها نسبت شانس استفاده از روش‌ها افزایش پیدا می‌کند. این شانس برای استفاده از روش‌های قرص و مجموعه سایر روش‌ها نسبت به روش‌های نسبی بیشتر می‌باشد.

### سن مادر (X7) و داشتن سابقه حاملگی (X3)

بین سن مادر و داشتن سابقه حاملگی اثر متقابل مشاهده شده و سن به عنوان متغیر پیوسته در نظر گرفته شده است و ارتباط خطی آن در حضور داشتن سابقه حاملگی بر روی لجیتهای بررسی می‌شود. در جدول زیر مقادیر نسبت بخت‌های هر روش پیشگیری برای زنانی که تا به حال حامله نشده‌اند به زنانی که سابقه حاملگی داشتند به ازاء سنین مختلف مادر و فاصله اطمینان آنها آمده است.

در این مدل زنانی که هیچ روش پیشگیری را استفاده نمی‌کنند (سطح صفر) به عنوان طبقه مرجع در نظر گرفته شده است و سه تابع لجیت به ازاء سه سطح دیگر متغیر پاسخ خواهیم داشت. با توجه به فرآیند مدل‌سازی گام به گام، به ترتیب اثرات اصلی متغیرهای منطقه سکونت، تعداد افراد خانوار، سواد زن، وارد مدل شده است و متغیرهای سن زن و داشتن سابقه حاملگی با اثر متقابل مرتبه دوم به مدل وارد گردیده است. متغیرهای سن اولین ازدواج و سن اولین قاعدگی ارتباط خطی با لجیت‌ها نداشته‌اند.

حال به بررسی اثرات هر یک از متغیرهای مستقل و نسبت‌های بخت آنها می‌پردازیم.

### منطقه سکونت (X1)

نتایج نشان می‌دهد که شانس استفاده از روش‌های قرص به هیچ روش در زنان روستایی نسبت به همین شانس در زنان شهری همسر دار ۱۵-۴۹ ساله که مشکوک به حاملگی اند یا حامله نیستند در استان قم ۰/۸۸ می‌باشد که با اطمینان ۰/۹۵، تفاوت معنی‌داری در این بخت‌ها دیده نمی‌شود. شانس استفاده از روش‌های سنتی به هیچ روش برای زنان روستایی نسبت به زنان شهری فوق ۰/۴۹ است و شانس استفاده از مجموعه سایر روش‌ها به هیچ روش برای زنان روستایی نسبت به زنان شهری مذکور ۰/۶۸۴ است که در دو مورد اخیر تفاوت معنی‌داری در بخت‌های آنها دیده می‌شود. به عبارت کلی شانس استفاده از هر یک از روش‌های پیشگیری زنان روستایی نسبت به زنان شهری در جامعه مذکور کمتر است.

### سواد زن (X6)

طبق تعریف قبلی سواد زن به چهار گروه تقسیم شده است. بنابراین سه ضریب برای مقایسه هر سطح از سواد با سطح مرجع خود به ازاء هر لجیت خواهیم داشت. در حقیقت ۹ نسبت بین زنان همسر دار ۱۵-۴۹ ساله مشکوک به حاملگی اند یا حامله نیستند و سواد ابتدایی یا راهنمایی دارند. در استان قم نسبت به زنان بی سواد یا در حد خواندن جامعه مذکور ۱/۹۷ می‌باشد و این نسبت شانس برای زنان با سطح سواد دبیرستان و دیپلم ۱/۸۲ و زنان دانشگاهی ۶/۹۹ می‌باشد. این شانس برای استفاده از روش‌های سنتی به هیچ

فاصله اطمینان	خطای استاندارد شده برای تفاضل لجیت‌ها	نسبت بخت‌های برآورد شده	سن مادر	لجیت
(۰/۱۴ و ۰/۰۰۱)	۱/۱۷	۰/۰۱۴	۱۵	۱
(۰/۱۸ و ۰/۰۰۵)	۰/۹۰	۰/۰۳۱	۲۰	
(۰/۴۵ و ۰/۰۴)	۰/۵۹	۰/۱۴	۳۰	
(۱/۰۸ و ۰/۰۸)	۰/۶۷	۰/۲۹	۳۵	
(۳/۴۲ و ۰/۱۱)	۰/۸۸	۰/۶۱	۴۰	
(۱۲/۶ و ۰/۱۳)	۱/۱۶	۱/۳	۴۵	
(۲/۴ و ۰/۰۸)	۰/۸۸	۰/۴۳	۱۵	۲
(۰/۲۹ و ۰/۰۳)	۰/۵۶	۰/۰۹۶	۲۰	
(۰/۱۷ و ۰/۰۰)	۱/۸۱	۰/۰۰۵	۳۰	
(۰/۱۶ و ۰/۰۰)	۲/۵۹	۰/۰۰۱	۳۵	
(۰/۷۵ و ۰/۰۰)	۳/۳۸	۰/۰۰۱	۴۰	
(۳/۶۱ و ۰/۰۰)	۴/۱۸	۰/۰۰۱	۴۵	
(۰/۲۴ و ۰/۰۰۵)	۰/۹۹	۰/۰۳۵	۱۵	۳
(۰/۲۶۵ و ۰/۰۱۴)	۰/۷۵	۰/۰۶۱	۲۰	
(۰/۴۳ و ۰/۰۸)	۰/۴۲	۰/۱۹	۳۰	
(۰/۸۱ و ۰/۱۴)	۰/۴۵	۰/۳۳۵	۳۵	
(۲/۰۳ و ۰/۱۷)	۰/۶۳	۰/۵۹	۴۰	
(۵/۵ و ۰/۲۰)	۰/۸۵	۱/۰۴	۴۵	

نتایج نشان می‌دهد که در بین زنان ۱۵ ساله همسر دار استان قم نسبت شانس استفاده از روش‌های سنتی به هیچ روش تفاوت معنی داری در بین زنانی که حاملگی نداشته‌اند نسبت به زنانی که حاملگی داشته‌اند ندارد.

برای زنان ۳۵ ساله و بیشتر شانس استفاده از روش‌های قرص نسبت به هیچ روشی در بین زنانی که سابقه حاملگی نداشته‌اند نسبت به زنانی که حامله شده‌اند تفاوت معنی داری وجود ندارد.

برای زنان ۴۰ ساله و بیشتر شانس استفاده از روش‌های سنتی و مجموعه سایر روش‌ها نسبت به هیچ روش تفاوت معنی داری در بین زنانی که سابقه حاملگی نداشته‌اند نسبت به زنانی که تاکنون حامله شده‌اند، وجود ندارد.

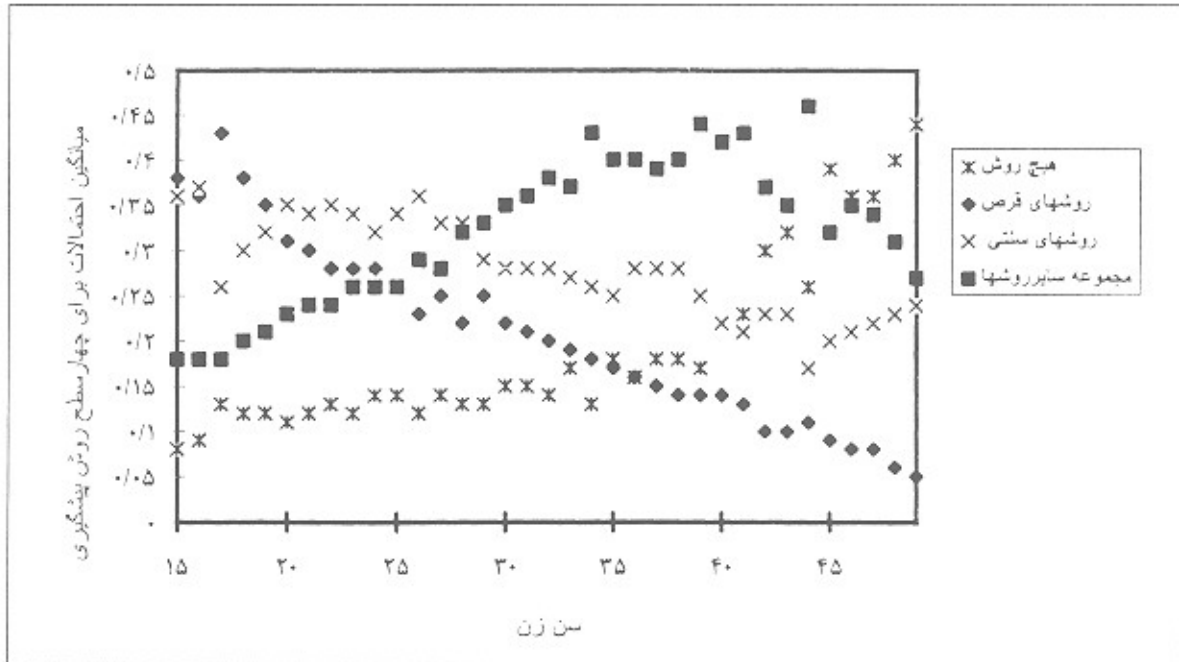
برای سایر گروه‌های سنی (حدوداً گروه‌های سنی ۱۶ تا ۴۰ ساله) تفاوت معنی داری در شانس استفاده از هر یک از

روش‌های پیشگیری به عدم استفاده آن در بین زنانی که سابقه حاملگی نداشته‌اند به زنانی که تاکنون حامله شده‌اند، وجود دارد.

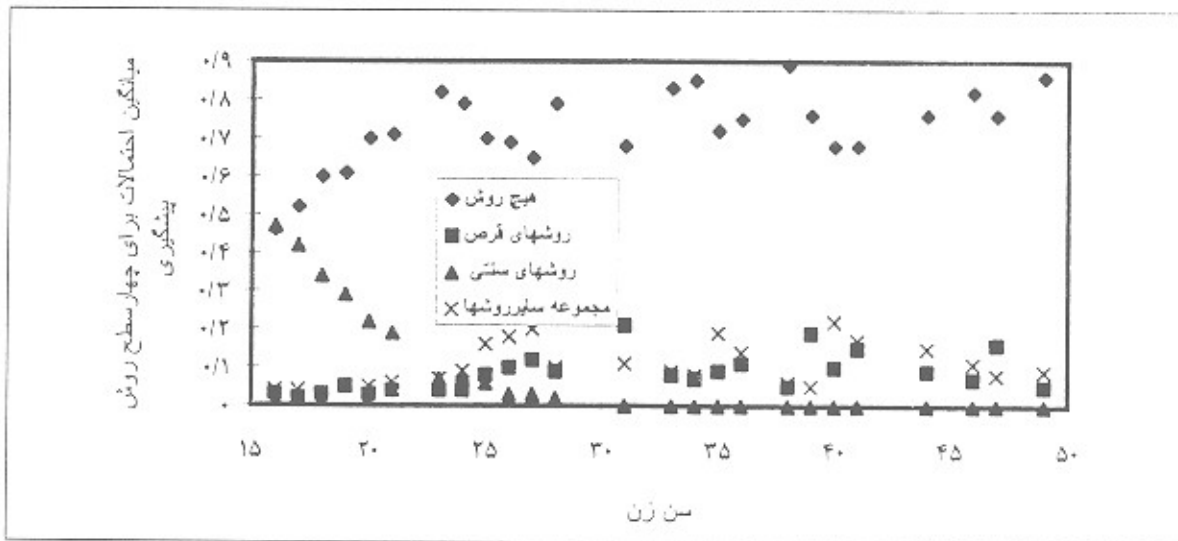
در تمام موارد زنانی که حامله نشده‌اند شانس کمتری برای استفاده از روش‌های پیشگیری نسبت به عدم استفاده از آن به زنانی که حامله شده‌اند دارند. به عبارت دیگر زنانی که حامله شده‌اند تمایل بیشتری به استفاده از روش‌های پیشگیری نسبت به زنانی که حامله نشده‌اند، دارند.

تفسیر ضرایب و نتایج مدل لجستیک چند جمله‌ای به علت وجود معادلات چندگانه تا حدودی مشکل می‌باشد. برای اینکه نتایج فوق‌گویاتر شود، میانگین احتمالات پیش‌بینی برآورده شده برای چهار سطح روش‌های پیشگیری استفاده شده برای زنان به تفکیک داشتن یا نداشتن سابقه حاملگی و برحسب سنین مختلف زنان ۱۵-۴۹ ساله همسر دار استان قم

را محاسبه کرده و در نمودارهای ۱-۱ و ۱-۲ نمایش داده‌ایم.



نمودار ۱- میانگین احتمالات پیش‌بینی برآورده شده برای چهار سطح روش پیشگیری برای زنانی که سابقه حاملگی داشته‌اند برحسب سن زن



نمودار ۲- میانگین احتمالات پیش‌بینی برآورده شده برای چهار سطح روش پیشگیری استفاده شده برای زنانی که سابقه حاملگی ندارند برحسب سن زن

پیشگیری را برای زنانی که سابقه حاملگی داشته‌اند در نظر

گرفته‌ایم که در کل احتمال هیچ روش برای این زنان خیلی کم

در اینجا میانگین احتمال استفاده از هر یک از روش‌های

است. با دقت در نمودار خواهید دید که در سنین پایین تا حدود ۳۰ سالگی اکثراً از روش‌های قرص و سنتی به منظور پیشگیری استفاده می‌کنند و از این به بعد استفاده از سایر روش‌ها زیاد می‌باشد. یکی از دلایل این تغییرات می‌تواند پایین بودن ضریب شکست مجموعه سایر روشها است و با افزایش سن زن تصمیم برای حامله نشدن افزایش پیدا می‌کند. نمودار نشان می‌دهد که برای زنانی که سابقه حاملگی نداشته‌اند احتمال استفاده از روش‌های قرص و مجموعه سایر

روش‌ها خیلی کم می‌باشد. در مورد روش سنتی تا حدود ۲۳ سالگی احتمال انتخاب این روش تقریباً وجود دارد ولی بعد از این سن این روش پیشگیری نیز روند کاهش شدیدی را نشان می‌دهد. بنابراین می‌توان گفت که در کل زنانی که تا به حال حامله نشده‌اند با احتمال خیلی زیادی از هیچ روشی برای جلوگیری از بارداری استفاده نمی‌کنند و این احتمال یک روند افزایشی را با بالا رفتن سن زن دارد.

## منابع

- 1- Agresti, Alan. Categorical data analysis. John Willey & Sons, USA 1990.
- 2- Becher, Heiko. Alternative parameterization of polychotomous models: theory and application to matched case-control studies. statistics in medicine 1991;10:375-385.
- 3- Begg Cline, Gray Robert. Calculation of polychotomous logistic regression parametes using individualized regression. biometrical, 1984;71(1):11-18.
- 4- David W, Hosmer Jr, Stanley, Lemshow. Applied logistic regression. John willey & sons 1989.
- 5- Glonek G F V, McCullagh P. Multivariate logistic models. J R Statist. Soc B 1995;3:533-546.
- 6- Jobson J D. Applied Multivariate data analysis, springer, volume II 1992.
- 7- Kooperberg Charles, Bose, Smarajit and J, Stonechorles. Polychotomous regression. JASA 1997;92(437):117-127.
- 8- Liang Kung-yeo, Zegen, Scott L, Qaquish Bahjat. Multivariate regression analysis for categorical data. J.R. Statist Soc B 1992;54(1):3-40.
- 9- Maccullagh P, Nelder J A. Generalized Linear models. 3rd edn, London, Chapman and Hall 1989.
- 10- References Manual Release 4 stata, volum three.