

Research Paper


Introducing a Formula for Obtaining the Total Deviation Index in Aging Studies

Andisheh Bakhshi¹, *Enayatollah Bakhshi²


1. School of Computing, Engineering and Physical Sciences, Paisley Campus, University of the West of Scotland, Glasgow.

2. Department of Biostatistics, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran.

Use your device to scan and read the article online



Citation: Bakhshi A, Bakhshi E. [Application of Total Deviation Index in Aging Studies (Persian)]. Iranian Journal of Ageing. 2020; 15(3):278-285. <https://doi.org/10.32598/sija.15.3.827.2>

 <https://doi.org/10.32598/sija.15.3.827.2>



Received: 10 Agu 2019

Accepted: 10 Mar 2020

Available Online: 01 Oct 2020

Key words:

Intraclass correlation coefficient, Total Deviation Index, Quality of Life, Elderly

ABSTRACT

Objectives Since the study on the elderly people and recording related data requires more accuracy, the calculation of measurement error is very important. This study aims to introduce a simple formula to obtain and interpret the Total Deviation Index (TDI) and encourage researchers to use it as a suitable tool to determine the reliability in psychometrics studies.

Methods & Materials In this cross-sectional study conducted in 2019, participants were 105 older adults living in Tehran, Iran. The 36-Item Short Form Health Survey (SF-36) questionnaire was completed by them within two weeks. The Intraclass Correlation Coefficient (ICC) and TDI values were calculated and compared for each subscale of the SF-36.

Results The lowest TDI value belonged to the "physical functioning" subscale, while the "emotional problems" subscale had the highest TDI value. At a 95% confidence interval, the maximum measurement errors in physical functioning and emotional problems were reported 22 and 34 (out of 100), respectively.

Conclusion Since the ICC cannot determine how much of the difference in the subscale scores is related to the measurement error, and given the simple interpretation of the TDI, it is recommended that researchers use the proposed formula and obtain the TDI value for the reliability in psychometrics studies.

Extended Abstract**1. Introduction**

Since the study on the elderly people and recording related data requires more accuracy, the calculation of measurement error is very important. Each questionnaire must have good validity and reliability in order to be able to collect acceptable data. Although many studies use Intraclass Correlation Coefficient (ICC) (or Cronbach's alpha) as the reliability coefficient of the questionnaire, this indicator cannot determine how much of the difference in the subscales is related to measurement error. This study aims to

introduce a simple formula to calculate the Total Deviation Index (TDI), interpret it and encourage researchers to use this index as a suitable tool to determine the reliability of psychometrics studies and its application in the Quality of Life questionnaire.

2. Methods & Materials

In this cross-sectional study, 105 elderly people living in Tehran, Iran were selected using a convenience sampling technique in 2019. In order to determine their quality of life, 36-Item Short Form Health Survey (SF-36) questionnaire was completed in a period of two weeks and the score of each person (ranged 0-100) was calculated for the whole

*** Corresponding Author:****Enayatollah Bakhshi, PhD.****Address:** Department of Biostatistics, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran.**Tel:** +98 (21) 22180146**E-mail:** bakhshi@razi.tums.ac.ir

questionnaire as well as for its 8 sub-scales. Then, the ICC and TDI values for the subscales of the questionnaire were calculated and compared.

3. Results

The Results showed that the lowest value of the TDI was related to the subscale “physical functioning” and the highest value was related to the subscale “emotional problems”. At a 95% confidence interval, the maximum measurement error under the physical functioning and emotional problems subscales was 22 and 34 (out of 100), respectively. For the sub-scales of physical health problems, bodily pain, general health, vitality, social functioning, and mental health, the maximum measurement error values were 31.59, 24.54, 33.69, 29.32, 78.33 and 24.43, respectively (out of 100). According to Pearson correlation test Results, the TDI values were not significantly correlated with the ICC values. That is, if the ICC value is high, the TDI value is not necessary to be low, and vice versa. Although a scale from 0 to 100 was used for scoring the SF-36 subscales, the TDI can be obtained and interpreted similarly in any case where any other scoring methods are used. Moreover, although the TDI values in our study were interpreted at a 95% confidence interval (due to its popularity), it can also be interpreted at any other probability rates.

4. Conclusion

Since the ICC cannot determine how much of the difference in the subscale scores is related to the measurement error, and given the simple interpretation of the TDI, it is recommended that researchers report the TDI value using the proposed formula for the reliability in psychometrics studies.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

This study was approved by the Ethics Committee of University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences (Code: IR.USWR.REC.13960379).

Funding

This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Authors' contributions

Both authors contributed equally in preparing all parts of the research.

Conflicts of interest

The authors declared no conflict of interest.

This Page Intentionally Left Blank

کاربرد شاخص انحراف کل در مطالعات سالمندی

اندیشه بخشی^۱ * عنایت‌اله بخشی^۲

۱. دانشکده محاسبات، مهندسی و علوم فیزیک، دانشگاه غرب اسکاتلند، گلاسگو.
 ۲. گروه آمار زیستی و اپیدمیولوژی، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، تهران، ایران.

چکیده

تاریخ دریافت: ۱۹ مرداد ۱۳۹۸

تاریخ پذیرش: ۲۰ اسفند ۱۳۹۸

تاریخ انتشار: ۱۱ تیر ۱۳۹۹

اهداف: از آنجا که تحقیق بر نمونه‌های سالمندان و ثبت داده‌های مربوطه نیازمند دقت بیشتری است، محاسبه خطای اندازه‌گیری از اهمیت زیادی برخوردار است. مطالعه حاضر با هدف معرفی فرمولی ساده جهت محاسبه شاخص انحراف کل، تفسیر آن و ترغیب پژوهشگران در استفاده از این شاخص به عنوان ابزاری مناسب جهت تعیین پایایی در مطالعات روان‌سنجی است.

مواد و روش‌ها: در یک مطالعه مقطعی، پس از انتخاب ۱۰۵ نفر از سالمندان شهر تهران به صورت دسترس در سال ۱۳۹۸، پرسشنامه SF-۳۶ برای آنها در فاصله زمانی دو هفته تکمیل شد. مقادیر ICC و شاخص انحراف کل برای زیرمقیاس‌های پرسشنامه محاسبه و با هم مقایسه شدند.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که کمترین مقدار شاخص انحراف کل مربوط به زیرمقیاس «عملکرد جسمی» و بیشترین مقدار مربوط به زیرمقیاس «مشکلات روحی» است. به صورت دقیق‌تر می‌توان گفت با احتمال ۹۵٪، ماکزیمم خطای اندازه‌گیری در زیرمقیاس‌های «عملکرد جسمی» و «مشکلات روحی» به ترتیب برابر با ۲۲ و ۳۴ (از صد واحد) به دست آمدند.

نتیجه‌گیری: از آنجا که شاخص ICC نمی‌تواند مشخص کند که چقدر از اختلاف در زیرمقیاس‌ها مربوط به خطای اندازه‌گیری است و همچنین با توجه به تفسیر ساده شاخص انحراف کل، پیشنهاد می‌شود که پژوهشگران شاخص انحراف کل را در مطالعات پایایی گزارش نمایند.

کلیدواژه‌ها:

ضریب همبستگی درون
 رده‌ای، شاخص انحراف
 کل، کیفیت زندگی،
 سالمند

مقدمه

پایایی بیشتر است. اگر چه معمولاً حداقل مقدار ICC جهت گزارش پایایی ابزارها ارائه می‌شود، ولی شاخص ICC نمی‌تواند مشخص کند که چقدر از اختلاف در زیرمقیاس‌ها مربوط به خطای اندازه‌گیری است. به طور واضح‌تر نه آلفای کرونباخ و نه ICC نمی‌توانند مشخص کنند که چقدر از تغییرات (اختلافات) در زیرمقیاس‌ها می‌تواند به علت خطای اندازه‌گیری باشد. لین و همکاران از شاخص انحراف کل^۲ (TDI) برای ارزیابی انحرافات بین جفت مشاهدات بهره بردند [۱، ۲]. پان و همکاران نیز با تغییراتی در این شاخص، از آن جهت محاسبه خطای اندازه‌گیری استفاده کردند [۳].

اندازه‌گیری «کیفیت زندگی»^۳ به عنوان یکی از شاخص‌های مهم در سنجش سلامت افراد یک جامعه، به خصوص سالمندان توسط پژوهشگران حوزه سلامت از اهمیت خاصی برخوردار است.

از آنجا که تحقیق بر نمونه‌های سالمندان و ثبت داده‌های مربوطه نیازمند دقت بیشتری است، محاسبه خطای اندازه‌گیری از اهمیت زیادی برخوردار است. پرسشنامه به عنوان ابزار اندازه‌گیری در بسیاری از مطالعات استفاده می‌شود. هر پرسشنامه باید از روایی و پایایی مطلوبی برخوردار باشد تا بتواند داده‌های قابل قبولی را جمع‌آوری نماید. خطای اندازه‌گیری در جمع‌آوری هر نوع داده‌ای، مورد توجه است. به طور کلی از ضریب همبستگی درون‌رده‌ای^۱ (ICC) (معادل ریاضی آلفای کرونباخ) به عنوان ضریب پایایی پرسشنامه استفاده می‌شود.

به زبان ساده‌تر این ضریب، پایایی درونی را می‌سنجد و نشان می‌دهد که چقدر این آیت‌ها به عنوان یک مجموعه با هم رابطه دارند. در عمل با تکرار سنجش از افراد ضریب ICC به دست می‌آید که هر چقدر این ضریب به یک نزدیک‌تر باشد، نشان‌دهنده

2. Total Deviation Index

3. Quality of Life

1. Intraclass Correlation Coefficient

* نویسنده مسئول:

دکتر عنایت‌اله بخشی

نشانی: تهران، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، گروه آمار زیستی.

تلفن: ۰۲۱-۹۸۰۱۴۶۲۲۱۸۰

پست الکترونیکی: bakhshi@razi.tums.ac.ir

توزیع نرمال با میانگین صفر و واریانس σ^2 (برای تمام افراد و آیت‌ها) تبعیت می‌کند. همچنین مدل فرض می‌کند که e_{ij} ها از هم مستقل و از d_i ها نیز مستقل هستند. با این فرض‌ها می‌توان گفت که برای فرد i ام مقادیر S_{ij} برای آیت‌ها به عنوان همتایی برای اندازه واقعی $\mu+d_i$ است. بنابراین، می‌توان بحث پایایی را به عنوان تکرارپذیری در نظر گرفت. گرچه امتیاز زیرمقیاس‌های پرسشنامه SF-36 به عنوان متوسط امتیازات در نظر گرفته می‌شود، ولی می‌توان پایایی را برای هر آیت نیز در نظر گرفت. به عبارتی پایایی را هم برای امتیاز هر آیت؛ یعنی S_{ij} و هم برای متوسط امتیازات؛ یعنی $\sum_{j=1}^k S_{ij}/k$ می‌توان مد نظر قرار داد.

یکی از ملاک‌های تعیین پایایی ICC است. اگر چه نسخه‌های مختلفی از ICC ارائه شده است، ولی نسخه اصلی آن که جهت پایایی یک آیت استفاده می‌شود را با توجه به مدل شماره (۱) می‌توان به صورت نسبت واریانس مقدار واقعی به واریانس مشاهده شده به صورت زیر توسط فرمول شماره (۲) تعریف کرد:

$$1. ICC_i = \frac{Var(\mu+d_i)}{Var(S_{ij})} = \frac{Var(S_{ij}+e_{ij})}{Var(S_{ij})} = 1 - \frac{Var(e_{ij})}{Var(S_{ij})}$$

$$2. = 1 - \frac{Var(e_{ij})}{Var(d_i)+Var(e_{ij})}$$

اگر بخواهیم پایایی را برای متوسط امتیازات از k آیت محاسبه کنیم، ابتدا با توجه به مدل رابطه (۱) متوسط امتیازات را به صورت زیر محاسبه می‌کنیم (فرمول شماره ۳):

$$3. \frac{1}{k} \sum_{j=1}^k S_{ij} = \frac{1}{k} \sum_{j=1}^k (\mu+d_i+e_{ij}) = \mu+d_i + \frac{1}{k} \sum_{j=1}^k (e_{ij})$$

سپس ICC برای متوسط امتیازات حاصل از k آیت به صورت زیر توسط رابطه شماره (۴) محاسبه می‌شود:

$$4. ICC_k = \frac{Var(e_{ij})}{\left[d_i + \frac{1}{k} \sum_{j=1}^k (e_{ij}) \right]^2} = \frac{Var(e_{ij})}{Var(d_i) + \frac{1}{k} \sum_{j=1}^k (e_{ij})^2} = \frac{(k)(ICC_i)}{(k-1)(ICC_i)+1}$$

واضح است که با افزایش تعداد آیت‌ها پایایی افزایش می‌یابد.

شاخص انحراف کل

اگر چه استفاده از ICC در بسیاری از آزمون‌ها رایج است، باید توجه داشت که این شاخص فاقد واحد اندازه‌گیری است. مثلاً وقتی دو متوسط امتیاز روی یک فرد داشته باشیم، مشخص نمی‌کند که چقدر از این اختلاف مربوط به خطای اندازه‌گیری است. از لحاظ مفهومی شاخص انحراف کل (Total Deviation Index (TDI مقدار خطای اندازه‌گیری را بر حسب واحد اندازه‌گیری بیان می‌کند.

TDI در ابتدا به منظور محاسبه توافق بین دو ارزیاب یا دو روش ارزیابی ارائه شد و سپس کاربرد بیشتری از آن مورد توجه

پرسشنامه SF-36^۴ به عنوان ابزاری برای سنجش کیفیت زندگی استفاده می‌شود. این پرسشنامه دارای ۳۶ آیت است که یک آیت تغییر در وضعیت سلامت فرد را در یک سال گذشته مد نظر دارد. مابقی ۳۵ آیت در محاسبه ۸ خرده‌مقیاس عملکرد جسمی^۵، کارکرد جسمی^۶، دردهای جسمی^۷، سلامت عمومی^۸، سرزندگی^۹ (نشاط)، عملکرد اجتماعی^{۱۰}، کارکرد عاطفی^{۱۱} و سلامت روان^{۱۲} استفاده می‌شوند. همچنین با استفاده از زیرمقیاس‌های فوق، دو سنجش خلاصه به نام‌های سلامت جسمی^{۱۳} و سلامت روانی^{۱۴} نیز محاسبه می‌شوند.

نمرات پرسشنامه معمولاً به مقیاس صفر تا صد تبدیل شده که نمره بیشتر نشان‌دهنده کیفیت زندگی بالاتر است. بیشتر مطالعات، پایایی بین ۰/۷۲ تا ۰/۹۵ را به دست آورده‌اند و نشان داده‌اند که حداقل پایایی این پرسشنامه ۰/۷۰ است [۲]. پرسشنامه فوق توسط منتظری و همکاران به فارسی ترجمه شده و روایی و پایایی آن با حجم نمونه مناسب سنجیده شده است (به جز زیرآیت نشاط که مقدار آلفای کرونباخی برابر با ۰/۶۵ را نشان داد، برای بقیه زیرآیت‌ها عددی بین ۰/۷۷ تا ۰/۹۹ حاصل شد) [۴]. مطالعه حاضر با هدف معرفی فرمولی ساده جهت محاسبه TDI، تفسیر آن و ترغیب پژوهشگران در استفاده از این شاخص به عنوان ابزاری مناسب جهت تعیین پایایی در مطالعات روان‌سنجی طرح‌ریزی شد.

روش مطالعه

مروری بر ICC

با توجه به مطالعه پان و همکاران [۳]، فرض کنید که S_{ij} نشان‌دهنده امتیازی است که به فرد i ام برای آیت j ام نسبت داده شده است. این امتیاز را می‌توان طبق فرمول شماره ۱ به سه مؤلفه تقسیم کرد:

$$1. S_{ij} = \mu + d_i + e_{ij} \quad i=1,2,\dots,n, \quad j=1,2,\dots,n$$

در این رابطه، μ نشان‌دهنده میانگین جامعه، d_i معرف اختلاف امتیاز فرد i ام از میانگین جامعه است که فرض می‌شود دارای توزیع نرمال با میانگین صفر و واریانس σ^2 (برای تمام افراد) است. e_{ij} نشان‌دهنده خطای اندازه‌گیری که فرض می‌شود از

4. 36-Item Short Form Health Survey
5. Physical functioning
6. Role Limitation because of physical health problems
7. Bodily pain
8. General health perceptions
9. Vitality
10. Social functioning
11. Role limitations because of emotion of problems
12. Mental health
13. Physical Component Summary
14. Mental Component Summary

جدول ۱. محاسبه شاخص انحراف کل برای پرسشنامه SF-۳۶ در نمونه ۱۰۵ نفری از سالمندان

زیرمقیاس	σ	ICC	TDI (%95)*
عملکرد جسمی	۲۸/۳۲	۰/۹۲	۲۲/۱۹
مشکلات جسمی	۳۲/۹۱	۰/۸۸	۳۱/۵۹
درد جسمی	۲۴/۵۶	۰/۸۷	۲۴/۵۴
سلامت عمومی	۲۳/۸۴	۰/۷۴	۳۳/۶۹
نشاط	۲۲/۵۶	۰/۷۸	۲۹/۳۲
عملکرد اجتماعی	۳۰/۴۷	۰/۸۴	۳۳/۷۸
مشکلات روحی	۳۴/۴۲	۰/۸۷	۳۴/۳۹
سلامت روان	۱۹/۲۴	۰/۷۹	۲۴/۴۳

سالمند

* شاخص انحراف کل

و ۸۰ درصد فرمول به صورت ساده تر در **رابطه شماره ۷** قابل استفاده است:

$$7. \begin{cases} TDI_k(95\%) = \sigma_{\text{subscale Total}} \sqrt{6.68 (1-ICC_k)} \\ TDI_k(90\%) = \sigma_{\text{subscale Total}} \sqrt{5.42 (1-ICC_k)} \\ TDI_k(80\%) = \sigma_{\text{subscale Total}} \sqrt{3.28 (1-ICC_k)} \end{cases}$$

مثال کار بردی

پس از انتخاب ۱۰۵ سالمند از جامعه سالمندان در سطح شهر تهران (به صورت دسترس در پاییز سال ۱۳۹۸)، پرسشنامه SF-۳۶ برای آنها تکمیل شد. پس از دو هفته مجدداً پرسشنامه تکمیل شد. در تجزیه و تحلیل مقدار شاخص ICC و همچنین انحراف معیار زیرمقیاس‌ها به دست آمدند. در نهایت TDI برای زیرمقیاس‌ها به صورت جداگانه محاسبه شدند. **جدول شماره ۱** این مقادیر را نشان می‌دهد. دقت کنید که مقادیر TDI طبق فرمول خیلی ساده محاسبه می‌شود. به عنوان مثال، مقدار TDI برای زیرمقیاس «عملکرد جسمی» به صورت زیر محاسبه می‌شود (**فرمول شماره ۸**):

$$8. TDI_i = \sigma_{\text{Total}} \sqrt{2X_{(1,1-\alpha)}^2 (1-ICC_i)} \\ = 28.32 \sqrt{2(3.84)(1-0.9)} = 22.19$$

نشان می‌دهد که با احتمال ۹۵ درصد، حداکثر ۲۲ واحد (از صد واحد) خطای اندازه‌گیری است. سایر مقادیر TDI نیز به همین صورت به دست می‌آیند.

دقت کنید که مقادیر TDI برای زیرمقیاس‌ها از حدود ۲۲ تا ۳۴ واحد تغییر می‌کند که کمترین خطا مربوط به زیرمقیاس «عملکرد جسمی» و بیشترین خطا مربوط به زیرمقیاس «مشکلات روحی» است. ذکر این نکته قابل توجه است که مقادیر ICC و TDI لزوماً تغییرات یکسانی ندارند. مثلاً هر دو شاخص در زیرمقیاس «مشکلات جسمی» بیشتر از زیرمقیاس «سلامت

قرار گرفت. TDI را شبیه ICC می‌توان برای یک آیتم و یا متوسط امتیازات چند آیتم نیز محاسبه کرد. اگر دو امتیاز مختلف در دو بار اندازه‌گیری یک آیتم را در نظر بگیرید، TDI مشخص می‌کند که با احتمال مشخصی (مثلاً ۰/۹۵) اختلاف این دو امتیاز از چه مقداری کمتر است؟ به عبارتی با احتمال مثلاً ۰/۹۵ ماکزیمم خطای اندازه‌گیری را بر حسب واحد اندازه‌گیری بیان می‌کند. اگر فرض کنید که امتیاز هر آیتم در مدل شماره (۱) دارای توزیع نرمال باشد، در این صورت اختلاف هر دو امتیاز نیز دارای توزیع نرمال با میانگین صفر و واریانس یکسان هستند و با محاسبات ریاضی، می‌توان TDI برای یک آیتم را طبق **رابطه شماره (۵)** و به صورت زیر به دست آورد [۲]:

$$5. TDI_i = \sigma_{\text{Total}} \sqrt{2X_{(1,1-\alpha)}^2 (1-ICC_i)}$$

که در آن، σ_{Total} نشان دهنده انحراف معیار کل و $2X_{(1,1-\alpha)}^2$ صدک توزیع کاسکور است که از جدول مربوطه به دست می‌آید.

دقت کنید که در بسیاری از پرسشنامه‌ها، متوسط تعدادی از آیتم‌ها را به عنوان زیرمقیاس محاسبه می‌کنند. با فرض نرمال بودن امتیاز هر آیتم در مدل شماره (۱)، اختلاف هر دو متوسط امتیازات، دارای توزیع نرمال با میانگین صفر و واریانس یکسان هستند. در این صورت می‌توان TDI برای زیرمقیاس‌ها را نیز به صورت **رابطه شماره (۶)** محاسبه کرد:

$$6. TDI_k = \sigma_{\text{subscale Total}} \sqrt{2X_{(1,1-\alpha)}^2 (1-ICC_k)}$$

که در آن، $\sigma_{\text{subscale Total}}$ نشان دهنده انحراف معیار زیرمقیاس‌ها است.

حالات خاص: دقت کنید که برای استفاده از فرمول شماره (۵) باید صدک‌های توزیع کاسکور را از جدول مربوطه به دست آورده و در فرمول قرار دهید. در حالت خاص برای احتمالات ۰/۹۵، ۰/۹۰

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

این پژوهش بر گرفته از یک طرح تحقیقاتی است که پروپوزال آن در کمیته اخلاق دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی مورد تأیید قرار گرفته است (کد: IR.USWR.REC.13960379).

حامی مالی

این پژوهش هیچگونه کمک مالی از سازمانی‌های دولتی، خصوصی و غیرانتفاعی دریافت نکرده است.

مشارکت‌نویسندگان

هر دو نویسنده در آماده‌سازی این مقاله مشارکت داشته‌اند.

تعارض منافع

نویسندگان اظهار می‌دارند که این پژوهش هیچ تعارض منافعی ندارد.

روان» هستند. در حالی که اگر زیرمقیاس «مشکل جسمی» را با زیرمقیاس «سلامت روان» مقایسه کنید، مقدار ICC «مشکلات جسمی» کمتر از «عملکرد جسمی» است، ولی مقدار TDI برای آن بیشتر است. به منظور آنالیز بیشتر، معنی‌دار بودن ضریب همبستگی اسپیرمن بین ICC و TDI آزمون شد که نتیجه نشان داد آزمون همبستگی معنی‌دار نیست ($P=0.551$).

بحث

در این مطالعه با استفاده از شاخصی به نام TDI حداکثر خطای اندازه‌گیری پرسشنامه SF-۳۶ با احتمال ۹۵ درصد به دست آمد. تفسیر TDI خیلی ساده است و حداکثر خطای اندازه‌گیری را با احتمال بیان می‌کند. اگر چه محاسبات با احتمال ۹۵ درصد انجام شدند، می‌توان با هر احتمال دیگری TDI را به دست آورد. همچنین نشان داده شد که مقادیر TDI لزوماً با مقادیر ICC در یک راستا نیستند؛ یعنی اگر مقدار ICC زیاد باشد لزومی ندارد که مقدار TDI کم شود و برعکس. نتایج به دست آمده از این پژوهش با برخی مطالعات همسو هستند [۳].

اگر چه در مثال استفاده شده از نمره‌دهی صفر تا ۱۰۰ برای پرسشنامه SF-۳۶ استفاده شد و همه زیرمقیاس‌ها نیز از همین نوع امتیازدهی استفاده کردند، می‌توان TDI را در هر حالتی که هر نوع امتیازدهی دیگری (مثل امتیاز خام پرسشنامه) به کار رفته باشد نیز به دست آورده و به صورت مشابه تفسیر کرد. اگر چه میانگین‌گیری از آیتم‌ها باعث افزایش پایایی می‌شود، افزایش تعداد آیتم‌ها نیز در افزایش پایایی مؤثر است.

فرمول محاسبه TDI در اینجا با فرض نرمال بودن توزیع آیتم‌ها در هر زیرمقیاس (و یا متوسط امتیازات هر زیرمقیاس) به دست آمد. اگر فرض نرمال بودن نقض شود، می‌توان روش‌های ناپارامتری را به کار برد. یکی از این روش‌ها استفاده از رگرسیون چندکی است [۵]. البته باید توجه داشت که اگر امتیاز هر مقیاس جداگانه مورد نظر باشد، بعد از تکرار اندازه‌گیری و محاسبه ICC روش رگرسیون چندکی به راحتی به کار برده می‌شود. ولی اگر میانگین آیتم‌ها در هر زیرمقیاس مورد نظر باشد، محاسبه TDI به راحتی صورت نمی‌گیرد و مشکلاتی در استفاده از این روش وجود دارد.

نتیجه‌گیری نهایی

از آنجا که شاخص ICC نمی‌تواند مشخص کند که چقدر از اختلاف در زیرمقیاس‌ها مربوط به خطای اندازه‌گیری است و همچنین با توجه به تفسیر ساده شاخص انحراف کل، پیشنهاد می‌شود که پژوهشگران شاخص انحراف کل را در مطالعات پایایی گزارش نمایند.

References

- [1] Lin LI. Total deviation index for measuring individual agreement with applications in laboratory performance and bioequivalence. *Statistics in Medicine*. 2000; 19(2):255-70. [DOI:10.1002/(sici)1097-0258(20000130)19:2<255::aid-sim293>3.0.co;2-8] [PMID]
- [2] McHorney CA, Ware Jr JE, Rachel Lu JF, Sherbourne CD. The MOS 36-item Short-Form Health Survey (SF-36): III. Tests of data quality, scaling assumptions, and reliability across diverse patient groups. *Medical Care*. 1994; 32(1):40-66. [DOI:10.1097/00005650-199401000-00004] [PMID]
- [3] Pan Y, Barnhart HX. Methods for assessing the reliability of quality of life based on SF-36. *Statistics in Medicine*. 2016; 35(30):5656-65. [DOI:10.1002/sim.7085] [PMID]
- [4] Montazeri A, Goshtasebi A, Vahdaninia M, Gandek B. The Short Form Health Survey (SF-36): Translation and validation study of the Iranian version. *Quality of Life Research*. 2005; 14(3):875-82. [DOI:10.1007/s11136-004-1014-5] [PMID]
- [5] Lin L, Pan Y, Hedayat AS, Barnhart HX, Haber M. A simulation study of nonparametric total deviation index as a measure of agreement based on quantile regression. *Journal of Biopharmaceutical Statistics*. 2016; 26(5):937-50. [DOI:10.1080/10543406.2015.1094812] [PMID]