Published Online: 2017. November.23 **Research Article**

Evaluation of the Accuracy of Bina Color Vision Test

Haleh Kangari[1], Ali Seifi[2*], Alireza Akbarzadeh Baghban[3], Mohammadreza Nazari[4], Saeed Rahmani[5]

1. Assistant Professor of Optometry. School of Rehabilitation. Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran
2. Student Research Committee. MSc Student of Optometry. School of Rehabilitation. Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran
3. Professor, Department of Basic Sciences, School of Sciences, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran
4. BSc of Optometry, School of Rehabilitation Sciences, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.
5. MSc of Optometry, School of Rehabilitation Sciences, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

Received: 2017.April.24 **Revised: 2017. August.09** **Accepted: 2017. November.07**

Abstract

Background and Aims: Bina color vision test was devleoped by a local company in Iran. There was no information available about the quality and the accuracy of this test and no decision could be made about its clinical application. In order To determine its accuracy, this test was compared with Ishihara's Pseudo Isochromatic Plates and H16 Panel test.

Materials and Methods: The participants were selected from the previous screenings in Tehran and Ghom provinces and were referred to an optometry practice. After performing a routine eye exam, the participants were tested under the same luminance condition using Bina panel test (developed in Iran), Ishihara's PIPs (developed in Japan), and H16 panel test (developed in UK), in random order. Similar to H16 test, the procedure for Bina test was based on the manual. Bina test was repeated 30 minutes after completion of the final test.

Results: A total of 94 participants with no color vision defects, and 76 with color vision defect (detected by Ishihara's PIP), with no other pathology, participated in the study. With H16, 94 individuals showed no defects, 57 were diagnosed with color vision defect, and in 19 participants the type of defect could not be diagnosed. With Bina test, 94 individuals showed no defects, 61 were diagnosed with color vision defect, and in 15 individuals the type of defect could not be diagnosed. In diagnosing the type of defect, Bina test and H 16 showed 87.9% agreement (Kappa= 0.897). In diagnosing the type of defect, Bina test showed repeatability of 72% (Kappa=0.72).

Conclusion: The accuracy of diagnosis of color vision defect with Bina color vision panel test is adequate.

Keywords: Color Vision Panel Test; Color Vision Defects; Protan; Deutan Defect; H16; Bina

Cite this article as: Haleh Kangari, Ali Seifi, Alireza Akbarzadeh Baghban, Mohammadreza Nazari, Saeed Rahmani. Evaluation of the Accuracy of Bina Color Vision Test. J Rehab Med. 2018; 7(2): 209-214.

* **Corresponding Author**: Ali Seifi, Student Research Committee. MSc Student of Optometry. School of Rehabilitation. International Branch of Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran
Email: ali_seify5693@yahoo.com

DOI: 10.22037/jrm.2017.110470.1314

ارزیابی دقت تشخیص آزمون دید رنگ بینا

هاله کنگری[۱]، علی سیفی*[۲]، علیرضا اکبرزاده باغبان[۳]، محمدرضا نظری[۴]، سعید رحمنی[۵]

۱. استادیار گروه بینایی‌سنجی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران
۲. کمیته پژوهشی دانشجویان، دانشجوی کارشناس ارشد بینایی‌سنجی، شعبه بین‌الملل، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران
۳. استاد گروه علوم پایه، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران
۴. کارشناس آموزشی گروه بینایی سنجی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران
۵. مربی گروه بینایی‌سنجی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

* دریافت مقاله ۱۳۹۶/۰۲/۰۵ بازنگری مقاله ۱۳۹۶/۰۵/۰۹ پذیرش مقاله ۱۳۹۶/۰۸/۱۶ *

چکیده

مقدمه و اهداف

آزمون دید رنگ چیدمانی بینا یک آزمون دید رنگ تولید ایران است که در مورد بررسی کیفیت این محصول و دقت تشخیص آن مطالعه‌ای صورت نگرفته است و نمی‌توان با اطمینان از آن در مراکز بالینی استفاده نمود. تحقیق حاضر به منظور بررسی دقت تشخیص این آزمون و مقایسه نتایج آن با دو آزمون ایشیهارا و H16 انجام گرفته است.

مواد و روش‌ها

شرکت‌کنندگان در تحقیق حاضر به صورت غیرتصادفی و مبتنی بر هدف از بین دانش‌آموزان و دانشجویانی که در غربالگری (مدارس و دانشگاه‌های قم و تهران) شرکت کرده بودند، مورد فراخوان قرار گرفتند. در این غربالگری‌ها از آزمون ایشیهارا برای تشخیص اختلال دید رنگ استفاده شده بود. در دفتر کار اپتومتریست، پس از معاینه چشم توسط یک اپتومتریست، شرکت‌کنندگان در یک شرایط نوری مناسب، توسط سه آزمون دید رنگ بینا (ساخت ایران)، آزمون ایشیهارا (ساخت کشور ژاپن)، و آزمون H16 (ساخت کشور انگلستان)، تحت معاینه قرار گرفتند. روش انجام آزمون بینا مانند آزمون H16 طبق دفترچه راهنما صورت گرفت. آزمون بینا پس از ۳۰ دقیقه گذشت زمان از آخرین آزمون، مجدداً انجام گرفت.

یافته‌ها

برای شرکت در تحقیق حاضر، ۹۴ نفر بدون اختلال دید رنگ، و ۷۶ نفر با اختلال دید رنگ که با آزمون ایشیهارا تشخیص داده شده بودند، انتخاب شدند. با آزمون H16، ۹۴ نفر بدون اختلال دید رنگ، ۵۷ نفر با اختلال دید رنگ تشخیص داده شدند و ۱۹ نفر غیرقابل تشخیص بودند. با آزمون بینا نیز ۹۴ نفر بدون اختلال دید رنگ، ۶۱ نفر با اختلال دید رنگ، و ۱۵ نفر غیرقابل تشخیص بودند. در تشخیص نوع اختلال دید رنگ در گروه دارای اختلال دید رنگ، مقایسه آزمون بینا و آزمون H16 ضریب توافق ۸۷/۹٪ (Kappa=۰/۸۷۹) نشان دادند. آزمون بینا در تشخیص نوع اختلال دید دارای تکرارپذیری ۷۲٪ (Kappa=0.72) بود.

نتیجه‌گیری

آزمون دید رنگ چیدمانی بینا از دقت تشخیصی مناسبی برخوردار است.

کلمات کلیدی

آزمون چیدمانی دید رنگ؛ اختلالات دید رنگ؛ پروتان؛ دوتان؛ H16؛ بینا

نویسنده مسئول: علی سیفی، کمیته پژوهشی دانشجویان، دانشجوی کارشناس ارشد بینایی سنجی، شعبه بین الملل، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران
آدرس الکترونیکی: ali_seify5693@yahoo.com

مقدمه و اهداف

درک دید رنگ فرآیند پیچیده‌ای است که از تعامل طول موج‌های مختلف نور و پیگمنت‌های سلول‌های مخروطی شبکیه و انتقال آن در مسیر بینایی ایجاد می‌شود. دید رنگ طبیعی (trichromacy) از ترکیب افزایشی فعالیت سه گروه از سلول‌های مخروطی که هر یک به طول موج خاص (طول موج بلند (قرمز)، طول موج متوسط (سبز)، و طول موج کوتاه (آبی)) حساس‌تر هستند، ایجاد می‌شود. اختلال دید رنگ پدیده‌ای است که در آن افراد مبتلا به این اختلال به دلیل کمبود یا فقدان رنگ‌دانه‌های خاص، توانایی شناسایی و تشخیص صحیح رنگ‌ها را از دست می‌دهند.[۱] اختلال دید رنگ به دو گروه کلی تقسیم‌بندی می‌شود: ۱-Monochromat و ۲-Dichromat. گروه اول به دو زیرگروه استوانه‌ای و مخروطی طبقه‌بندی می‌شود. گروه دوم به سه گروه طبقه‌بندی می‌شود:

۱. Protanopia/Protanomolous: فقدان یا کمبود رنگ‌دانه حساس به طول موج بلند (قرمز)
۲. Deuteranomalous/deuteranope: فقدان یا کمبود رنگ‌دانه حساس به طول موج متوسط (سبز)
۳. Tritanopes: عدم وجود رنگ‌دانه حساس به طول موج کوتاه (آبی)[۱]

اختلالات پروتان و دوتان معمولاً وابسته به جنس هستند و شیوع آن در مردان ۸٪ و در زنان ۰٫۵٪ است. در حالی که اختلال تریتان وابسته به جنس نیست و شیوع آن در دو جنس یکسان است (۲/۱۰۰۰).[۲]

توانایی تشخیص رنگ‌ها در مشاغلی مانند نیروی هوایی، نیروی دریایی، آتش‌نشانی، پلیس و مشاغل الکتریکی منجر به حفظ امنیت فردی و اجتماعی می‌شود. در مشاغلی مانند طراحی برنامه‌های نرم‌افزاری رایانه، نساجی نیز کیفیت کار افراد به توانایی تشخیص رنگ‌ها بستگی دارد؛ لذا تشخیص افراد با اختلال دید رنگ و ارائه مجوز شغلی در مشاغل خاص از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.[۱] در ضمن عوامل محیطی در مشاغل مختلف و بیماری‌های گوناگون می‌تواند بر دید رنگ اثر بگذارد.[۱، ۳]

در تشخیص اختلال دید رنگ آزمون‌های متنوعی وجود دارد، از معروف‌ترین آنها می‌توان به آزمون‌های Pseudo Ishochromatic Plate (Ishihara)، Farnsworth D-15، the H16 test Frarnworth-Munsell (FM) 100-Hue Test, و Nagel Anomaloscope اشاره نمود که هر کدام ویژگی‌های خاص خود را دارند و برای مشاغل و بیماران مختلف به کار می‌روند.[۱، ۴، ۵] در مطالعات مختلفی نیز آزمون‌های مختلف دید رنگ با یکدیگر مقایسه شد.[۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸]

آزمون H16 از مشتقات آزمون Fransworth D-15 چیدمانی محسوب می‌شود. این آزمون شامل ۱۶ مهره است که ۱۶ hue (رنگ) متفاوت با Saturartion و درخشندگی یکسان در اختیار بیمار قرار می‌گیرد و بیمار موظف است که رنگ‌های نزدیک به هم را در کنار یکدیگر قرار دهد. گروهی در ایران اقدام به طراحی آزمونی مشابه آزمون H16، به نام آزمون دید رنگ بینا نموده‌اند. هیچ‌گونه اطلاعاتی در مورد دقت آزمون بینا در دسترس نیست و نمی‌توان تصمیم گرفت که در محیط‌های بالینی بتوان از این آزمون به عنوان جایگزین آزمون H16 استفاده نمود؛ لذا هدف از تحقیق حاضر بررسی دقت تشخیص آزمون بینا است که بدین منظور این آزمون با آزمون‌های ایشیهارا و H16 مقایسه شده است.

مواد و روش‌ها

روش بررسی از بین پرونده‌هایی از دانشجویان و دانش‌آموزان که در محیط‌های آموزشی (در قم و در تهران) تحت غربالگری بینایی قرار گرفته بودند، افرادی با دید رنگ طبیعی و غیرطبیعی مورد فراخوان قرار گرفتند. در معاینات غربالگری از آزمون ایشیهارا برای تشخیص اختلال دید رنگ استفاده شده بود. این افراد برای معاینه کامل بینایی به مرکز بینایی‌سنجی در قم و تهران دعوت شدند.

ابتدا تمام افراد مورد مطالعه پس از امضا رضایت‌نامه معاینه بینایی شدند که شامل گرفتن دید دور و نزدیک، ریفراکشن و افتالموسکوپی بود. سپس آزمون‌های دید رنگ ایشیهارا، بینا و H16 به صورت تصادفی برگزار شد. عکس آزمون چیدمانی بینا و H16 در شکل ۱ و ۲ به نمایش گذاشته شده است. شرایط نوری مشابه نور روز بود که بدین منظور از لامپ مکبث که حدود LUX650_100 بود، استفاده شد. محدودیت زمانی برای انجام آزمون وجود نداشت، اما دامنه تقریبی آن ۳۰ ثانیه تا ۳ دقیقه است.[۴] آزمون‌ها با فاصله ۵ دقیقه از یکدیگر برگزار شد. در انتها ۳۰ دقیقه پس از پایان آخرین آزمون، آزمون بینا دوباره تکرار شد.

تصویر ۱: آزمون دید رنگ بینا

تصویر ۲: آزمون دید رنگ H16

روش اجرای آزمون چیدمانی بینا و H16: ابتدا مهره‌ها به صورت تصادفی در جلوی فرد به صورت پخش‌شده قرار گرفت. مهره‌ای به عنوان مهره راهنما و آغازین در جعبه تعبیه شده است. ابتدا از او خواسته شد که نزدیک‌ترین رنگ به مهره راهنما را پیدا کند و در کنار آن قرار دهد. این کار برای سایر مهره‌ها نیز تکرار شد. پس از چیدن تمام مهره‌ها، آنها را برگردانده و شماره‌هایی که در پشت آنها نوشته شده بود در دیاگرام مخصوص ثبت گردید.[۱، ۴]

یافته ها

در تحقیق حاضر ۱۷۰ نفر شرکت کردند که ۱۱۴ نفر مذکر و ۵۶ مؤنث بودند. از نظر تحصیلات ۸۳ نفر ابتدایی، ۱۶ نفر دیپلمه و ۷۱ نفر لیسانس و بالاتر بودند، سن افراد مورد مطالعه حداقل ۶ ساله حداکثر ۵۶ ساله بودند که میانگین سنی ۲۰٫۶ بوده است.

از ۱۷۰ نفر انتخاب‌شده، ۹۴ نفر (۵۵٫۳٪) بدون اختلال دید رنگ و ۷۶ نفر (۴۴٫۷٪) دارای اختلال دید رنگ، با آزمون ایشیهارا، تشخیص داده شدند. در آزمون H16 از ۱۷۰ نفر ۹۴ بدون اختلال و ۵۷ نفر با اختلال دید رنگ تشخیص داده شدند و ۱۹ نفر غیرقابل تشخیص بودند. در آزمون دید رنگ بینا از ۱۷۰ نفر ۹۴ بدون اختلال و ۶۱ نفر با اختلال دید رنگ تشخیص داده شدند و ۱۵ نفر غیرقابل تشخیص بودند. در جدول ۱ آزمون H16 با آزمون ایشیهارا مقایسه شده است.

جدول ۱: مقایسه آزمون دید رنگ ایشیهارا و آزمون H16 در تشخیص اختلال دید رنگ

		آزمون H16					
		طبیعی	دوتان	پروتان	توتال	غیرقابل تشخیص	مجموع
آزمون ایشیهارا	دوتان	۰	۲۲	۰	۱	۱۴	۳۷
	پروتان	۰	۰	۴	۰	۰	۴
	توتال	۰	۰	۱	۲۹	۵	۳۵
	طبیعی	۹۴	۰	۰	۰	۰	۹۴
	مجموع	۹۴	۲۲	۵	۳۰	۱۹	۱۷۰

عملکرد دو آزمون بینا و ایشیهارا در تشخیص نوع اختلال دید رنگ در جدول ۲ ذکر شده است. در ۱۵ نفر از ۷۶ نفر اختلال دید رنگ با آزمون بینا قابل تشخیص نبود.

جدول ۲: مقایسه نتایج دو آزمون دید رنگ ایشیهارا و بینا در تشخیص اختلال دید رنگ

		آزمون بینا					
		طبیعی	دوتان	پروتان	توتال	غیرقابل تشخیص	مجموع
آزمون ایشیهارا	دوتان	۰	۲۳	۰	۱	۱۳	۳۷
	پروتان	۰	۰	۴	۰	۰	۴
	توتال	۰	۰	۱	۳۲	۲	۳۵
	طبیعی	۹۴	۰	۰	۰	۰	۹۴
	مجموع	۹۴	۲۳	۵	۳۳	۱۵	۱۷۰

عملکرد دو آزمون دید رنگ بینا و H16 در تشخیص نوع اختلال دید رنگ در جدول شماره ۳ ذکر شده است.

جدول ۳: مقایسه نتایج دو آزمون دید رنگ بینا و H16 در تشخیص نوع اختلال دید رنگ

		آزمون H16					
		طبیعی	دوتان	پروتان	توتال	غیرقابل تشخیص	مجموع
آزمون بینا	غیرقابل تشخیص	۰	۴	۰	۰	۱۱	۱۵
	دوتان	۰	۱۸	۰	۰	۵	۲۳
	پروتان	۰	۰	۴	۰	۱	۵
	توتال	۰	۰	۱	۳۰	۲	۳۳
	طبیعی	۹۴	۰	۰	۰	۰	۹۴
	مجموع	۹۴	۲۲	۵	۳۰	۹	۱۷۰

Kappa=0.87

آزمون دید رنگ بینا در تشخیص اختلال دید رنگ دارای تکرارپذیری ۱۰۰٪ است (kappa=1) و در تشخیص نوع اختلال دید رنگ دارای ضریب تکرارپذیری ۷۲٪ بوده است (kappa=0.72).

بحث و نتیجه گیری

در تحقیق حاضر کلیه افرادی که در آزمون ایشیهارا دید رنگ طبیعی تشخیص داده شدند، در دو آزمون دیگر H16 و آزمون دید رنگ بینا نیز طبیعی تشخیص داده شدند. ۷۶ نفر که در آزمون ایشیهارا با اختلال دید رنگ تشخیص داده شدند، در حالی که در آزمون H16، ۵۷ نفر با اختلال دید رنگ تشخیص داده شدند و ۱۹ نفر غیرقابل تشخیص بودند. در آزمون دید رنگ بینا ۶۱ نفر با اختلال دید رنگ تشخیص داده شدند و ۱۵ نفر غیرقابل تشخیص بودند. مطالعات قبلی نشان می‌دهد که آزمون ایشیهارا با آزمون Nagel Anamoloscope که آزمون Gold Standard در تشخیص اختلالات دید رنگ است، بیشترین همبستگی را دارد[۱۱]؛ لذا مقایسه این دو آزمون چیدمانی با ایشیهارا به ارزشمند بودن این دو آزمون در تشخیص اختلالات دید رنگ دلالت دارد.

آزمون دید رنگ بینا در تشخیص دوتان ۲۳ (۹۵٫۸٪) و در پروتان ۴ (۱۰۰٪) با ایشیهارا مطابقت داشته است. آزمون H16 در تشخیص دوتان ۲۲ (۹۵٫۷٪) و در پروتان ۴ (۱۰۰٪) با ایشیهارا مطابقت داشته است. هر دو آزمون بینا و H16 در تشخیص دوتان و پروتان از توافق خوبی برخوردار بود. در تحقیق حاضر میزان توافق H16 با ایشیهارا نشان‌دهنده این است که در مورد پروتان این تشخیص ۱۰۰٪ بوده

است و در مورد دوتان اختلاف ۴٪ بین دو آزمون وجود دارد. در آزمون H16 ۵۷ نفر (۷۵٪) قابل تشخیص بودند و در آزمون بینا ۶۱ نفر (۸۰/۳٪) قابل تشخیص بودند که با مطالعه Oliphant و Birch مطابقت دارد.[۴-۵]

مواردی که توسط آزمون بینا تشخیص داده نشد، ۱۵ (۱۹,۷٪) بود و مواردی که توسط آزمون H16 تشخیص داده نشد، ۱۹ (۲۵٪) بود. علت تناقض ممکن است به علت عدم تشخیص گروه خفیف بوده که توسط H16 و بینا تشخیص داده نشده است. این یافته‌ها با یافته‌های قبلی همخوانی دارد. همان‌طور که مطالعات قبلی گزارش نموده‌اند، آزمون H16 اختلال شدید نسبت به رنگ سبز و قرمز را تشخیص می‌دهد، اما برخی اختلالات خفیف را تشخیص نمی‌دهد.[۱]

در مقایسه دو آزمون H16 و بینا در هر دو آزمون تعداد افراد با تشخیص دوتان ۱۸ نفر، با تشخیص پروتان ۵ نفر بوده است. در تشخیص دوتان دو آزمون بینا و H16 ۱۰۰٪ مطابقت داشتند، ولی در تشخیص پروتان ۸۰٪ مطابقت داشتند. در کل کاپا محاسبه‌شده ۰,۸۷۹ است. آزمون بینا با آزمون H16 انگلیسی ضریب توافق ۸۷,۹٪ دارد. در ضمن آزمون دید رنگ بینا در تشخیص اختلال دید رنگ دارای تکرارپذیری ۱۰۰٪ است و در تشخیص نوع اختلال دید رنگ دارای ضریب تکرارپذیری ۷۲٪ است. بنابراین آزمون بینا از تکرارپذیری مناسبی برخوردار است و می‌توان از آن به عنوان آزمون جایگزین H16 در محیط‌های بالینی استفاده نمود.

از محدودیت‌های تحقیق حاضر می‌توان به محدودیت آزمون ایشیهارا اشاره کرد که فقط اختلال دید رنگ دوتان یا پروتان و کلی را تشخیص می‌دهد و توانایی تشخیص اختلال زرد و آبی را ندارد. در گروه اختلالات کلی نیز گروه Rod Monochromatها از دیگر Dichromatها قابل تشخیص نیستند. از آنجایی که در مطالعه حاضر اختلال دید رنگ ابتدا با آزمون ایشیهارا سنجیده شده بود، فقط افراد با اختلال سبز یا قرمز یا کلی وارد مطالعه شدند و افراد با اختلال آبی و زرد وارد مطالعه نشدند. بنابراین توصیه می‌شود که در مطالعات بعدی طیف وسیعتری از بیماران با اختلالات دید رنگ اکتسابی علاوه بر اختلالات دید رنگ مادرزادی مورد بررسی قرار گیرند.

تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل پایان نامه علی سیفی به راهنمایی خانم دکتر هاله کنگری و آقای دکتر علیرضا اکبرزاده باغبان می باشد. بدین‌وسیله از تمامی افرادی که ما را در انجام پژوهش حاضر یاری و حمایت کرده‌اند، تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع

1. Birch J. *Diagnosis of Defective Colour Vision*. 2 ed. Oxford, UK: Butterworth-Heinemann; 2001.
2. Holmes W (2011) Color vision testing: what can be achieved in every practice,optometry practice, v12,issue4,167-178.
3. Pilor N Prevalence of acquired color vision disorder of factory workers detergent.Journal of Faculty of Rehabilitation.no1.2012(in persian).
4. Oliphant D,HovisJK (1998)comparison of the D15 and city University(second)color vision test. Vision Res 38,3462-5.
5. Bimler D, KirklandJ, and JacobsR. Colour-vision tests considered as a special case of multidimensional scaling. Color Research & Application: Volume 25, Issue 3, pages 160–169, June 2000
6. Anthony J.Adams(1982) Spectral Sensitivity and color discrimination changes in glaucoma and glaucoma-suspect patients,InvestOphthalmol Vis 23:516-524.
7. AtchisonDA(1991) Quantitive Scoring Methods for D15 Panel Tests in the Diagnosis of Congenital Color Vision Deficiencies. Optometry And Vision Science,Vol.68,No.1,pp.41-48.
8. Khan MA, Joshi D, Pawan GK. Colour Vision Testing for Selection of Civil and Military Pilots in India: A Comparative Study of Four Different Testing Methods Ind J Aerospace Med 56(2), 2012
9. Birch J (2008)pass rates for the Farnsworth D15 colour vision test. Ophthalm phsiol opt 28,259-64.
10. Cole Bl (2007) Assessment of inherited colour vision defects in clinical practice.ClinExp opt 90,157-75.
11. Gregory W.Good(2005)The Reliability of the Lanthony Desaturated D15 Test, Optometry And Vision Science. vol.82,no.12,pp.1054-1059.