مقاله پژوهشی

طراحی و ساخت سامانه آزمون زمان عکس العمل و تخمین مهارت پیش بینی

دکتر شروین امیری[1] ، دکتر آزاده شادمهر[2]، زینت آشناگر[3] ، دکتر شهره جلایی[4]

1- استادیار پژوهشکده برق و کامپیوتر، سازمان پژوهشهای علمی و صنعتی ایران
2-،دانشیار گروه فیزیوتراپی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی تهران
3- دانشجوی دکتری تخصصی فیزیوتراپی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی تهران
4- استادیار گروه فیزیوتراپی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی تهران

چکیده

زمینه و هدف: اندازه گیری زمان عکس العمل و مهارت پیش بینی در بسیاری از تمرینات درمانی و یا برنامه‌های ورزشی می‌تواند کمک کننده باشد. در هر نوع ورزش و فعالیتی که فرد نیازمند عکس‌العمل سریع و صحیح جهت تصمیم گیری و اجرای یک حرکت مناسب باشد، ارتقاء مهارت‌های پیش‌بینی و زمان عکس‌العمل می‌تواند در بهبود کنترل حرکتی و استراتژیهای مربوط به حرکت و پردازش مرکزی موثر باشند. از این رو برنامه‌ای که به راحتی و بدون نیاز به تخصصی خاص به اندازه‌گیری زمان عکس‌العمل و مهارت پیش بینی بپردازد، مورد نیاز است. تاکنون سامانه‌ای که بتواند متغیرهای فوق را به طور عینی اندازه گیری نماید، در کشور ساخته نشده است لذا هدف از این مطالعه، طراحی و ساخت سامانه مذکور بود.

روش بررسی: سامانه ای متشکل از نرم افزار کامپیوتری، لپ تاپ، صفحه نمایشگر و صفحه کلید طراحی گردید. نرم افزار سامانه از دو زیرسیستم برای اندازه گیری زمان عکس العمل و تخمین مهارت پیش بینی تشکیل شد.

یافته‌ها: با استفاده از این تجهیزات امکان انجام 6 آزمون تعیین زمان عکس العمل انتخابی دیداری، تعیین زمان عکس العمل انتخابی شنیداری، تعیین زمان عکس العمل انتخابی پیچیده دیداری و تعیین زمان عکس العمل انتخابی پیچیده شنیداری، تخمین مهارت پیش بینی با سرعت کم و تخمین مهارت پیش بینی با سرعت زیاد مهیا گردید. روایی ساختاری و روایی محتوایی سامانه در حد بسیار زیاد برآورد شد.

نتیجه گیری: سامانه حاضر می تواند در بسیاری از مراکز درمانی و ورزشی به آسانی مورد استفاده قرار گیرد و اطلاعات پایه ای در مورد استراتژیهای کنترل حرکتی در اختیار گذارد. همچنین با استفاده از این سامانه می توان در مورد اثر بخشی درمانهای مختلف بر متغیر های زمان عکس العمل و مهارت پیش بینی و نیز انتخاب بازیکنان ورزشی قضاوت صحیح تری نمود.

کلید واژه‌ها: زمان عکس العمل، تخمین مهارت پیش بینی، آزمون، سامانه

(وصول مقاله: 1390/9/30 پذیرش مقاله: 1391/1/23)

نویسنده مسئول: تهران- میدان مادر، خیابان شاه نظری، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی تهران

Email: shadmehr@tums.ac.ir

مقدمه

زمان واکنش یا زمان عکس العمل، فاصله زمانی ازلحظه وارد آمدن یک محرک یا رسیدن سیگنال به صورت غیر پیش بینی شده و ناگهانی تا زمان شروع پاسخ به آن محرک می باشد. در حیطه علم حرکت، زمان عکس العمل عبارتست از توانایی پاسخ سریع کنترل شده با پوسچرمناسب، نسبت به یک محرک مانند نور یا صدا (1). اندازه گیری این پارامتر در بسیاری از تمرینات درمانی و یا برنامه های ورزشی می تواند کمک کننده باشد. در واقع در بسیاری از ورزشها، سرعت حداکثر یا به ندرت به دست می آید و یا اساسا مورد نیاز نمی باشد، اما معمولا داشتن زمان عکس العمل کوتاه بسیار حائز اهمیت بوده و باعث افزایش مهارت ورزشی می گردد(5-2). همچنین در بسیاری از بیماران با استفاده از این داده می توان در مورد مشکلات شناختی و یا توجه، اطلاعات مناسبی به دست آورد. در محیط آزمایشگاه، این متغیر به عنوان یک روش عینی برای اندازه گیری سرعت پردازش اطلاعات مورد استفاده قرار می گیرد. در واقع این داده، پارامتری بسیار حساس و عینی بوده و نمایانگر عملکرد حرکتی و شناختی می باشد که در بسیاری از مطالعات مربوط به کنترل حرکتی و میزان توجه استفاده شده است (۶،۴).

به طور کلی اندازه گیری زمان عکس العمل در تحقیقات انجام شده ، به دو دلیل پایه انجام می شود. اول اینکه این پارامتر مولفه ای از وظایف زندگی حقیقی است (مانند شروع دوی سرعت) و دلیل مهم تر این است که زمان عکس العمل ، زمان لازم جهت حوادث ذهنی مثل پردازش محرک، تصمیم گیری و برنامه ریزی حرکتی را اندازه می گیرد.

زمان عکس العمل به دونوع تقسیم می گردد:

Archive of SID

www.SID.ir

1- زمان عکس‌العمل ساده(Simple Reaction Time: SRT) عبارتست از زمان عکس العمل ناشی از یک task که در آن یک پاسخ منفرد و مشخص در برابر یک محرک ساده وجود دارد.

2- زمان عکس‌العمل انتخابی (Choice Reaction Time: CRT) عبارتست از زمان عکس العمل ناشی از یک وظیفه که در آن برای محرکهای مختلف، پاسخهای متفاوتی طراحی می‌گردد (7، 8). حال چنانچه برای پاسخ به یک محرک، تصمیم گیری بین چندین امکان موجود صورت پذیرد، به آن زمان عکس‌العمل انتخابی پیچیده(Choice Reaction Complex Time: CCRT) ، گفته می شود.

متغیر دیگری که در برنامه ریزی حرکتی نقش مهمی ایفا می نماید عبارتست ازمهارت پیش بینی (Anticipation) . پیش بینی، یک استراتژی جهت کاهش زمان پاسخ یا حتی کاهش مراحل پردازش است که به طور طبیعی به هنگام پاسخ به یک محرک به کار می رود. این پارامتر به طور عمده به دو نوع تقسیم می-شود.

پیش بینی فضایی(Spatial or Event Anticipation): یکی از راههایی است که شرکت کننده می‌تواند فعالیت‌های بعدی را با دانستن این مطلب که چه نوع محرکی قرار است به نمایش در بیاید و چه نوع پاسخی لازم است داده شود، پیش بینی کند.

پیش بینی زمانی(Temporal Anticipation) : عبارتست از پیش بینی اینکه چه موقع محرک داده شده می رسد یا چه موقع حرکت باید انجام شود (۹،۱۰،۱۱).

به طور کلی مطالعات انجام یافته ، از دوروش برای اندازه گیری زمان عکس العمل استفاده می نمایند. یکی استفاده از الکترومایوگرافی عضلات و دیگری سامانه کامپیوتری(۵،۱۲،۱۳). در کاربرد الکترومایوگرافی عضلات، دو مشکل اساسی وجود دارد. اول اینکه با این ابزار زمان عکس العمل برای یک عضله منفرد اندازه گیری می شود و لذا امکان برآورد کلی زمان عکس العمل در یک وظیفه خاص وجود ندارد و از سوی دیگر این اندازه گیری به ابزار و تخصص خاصی نیاز دارد که همیشه و به سهولت در دسترس نمی باشد. مزیت استفاده از سامانه کامپیوتری برای این منظور این است که با استفاده از این روش برآیند کلی زمان عکس العمل فرد در یک حرکت خاص تعیین می شود، بنابراین یک اندازه گیری عملکردی بر حسب الگوی حرکتی تعریف شده می باشد. از سوی دیگر چون این اندازه گیری بر پایه نرم افزار کامپیوتری است، کاربرد آن به سهولت توسط افراد مختلف و در مکانهای مختلف از جمله مراکز درمانی و باشگاههای ورزشی امکان پذیر است. در رابطه با تخمین مهارت پیش بینی نیز تنها روش موجود استفاده از سامانه کامپیوتری است که هر یک از سامانه های موجود بر اساس طراحی و قابلیتهای خود ، قادر به ارزیابی انواعی از مهارت پیش بینی هستند.

در حال حاضر در برخی از مطالعات منتشر شده، از سامانه های کامپیوتری برای اندازه گیری دو متغیر فوق استفاده شده است (۵،۹،۱۰). سامانه های معرفی شده عموما Costume design بوده و هریک ویژگیها و محدودیتهای خاص خود را دارند. محدودیتهای نمونه های خارجی موجود از یکسو و اینکه تا کنون نمونه مشابهی از این سامانه در کشور طراحی و ساخته نشده است از سوی دیگر، مارا بر آن داشت تا ابتدا اقدام به طراحی و توسعه ی نرم افزار کامل کامپیوتری ، که قابلیت ارزیابی کلیه متغیرهای مورد نیاز در جهت بررسی زمان عکس العمل و مهارت پیش بینی را داشته باشد، نماییم. سپس سامانه ای طراحی و ساخته شد که بتواند انواع زمان عکس العمل دیداری و شنیداری را اندازه گیری نموده و به علاوه مهارت پیش بینی افراد در سرعتهای مختلف را نیز تخمین بزند. در نهایت نیز با نصب تجهیزات مورد نیاز ، یک سامانه آزمایشگاهی مناسب و کار آمد برای ثبت متغیر های فوق که امکان استفاده از آن به سهولت در کلینیکهای مختلف و باشگاههای ورزشی امکانپذیر باشد، راه اندازی شد.

روش بررسی

معرفی سامانه

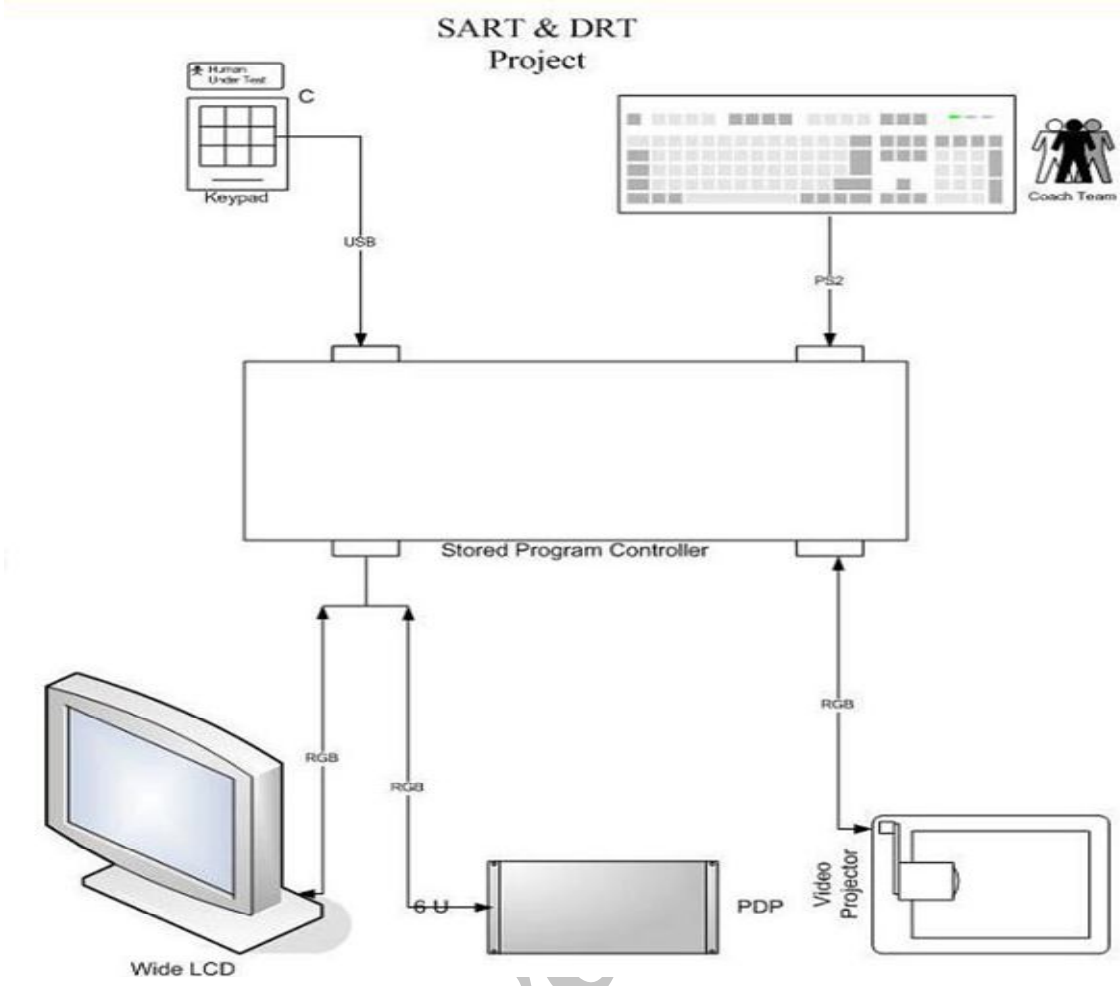
این سامانه از 2 بخش تشکیل شده است:

بخش اول) بخش کنترلی تحت نظارت برنامه (Stored Program Controller, SPC) که متشکل از یک کامپیوتر سازگار با IBM با پلتفرم VISTA است که حاوی نرم افزار توسعه یافته در این پروژه می باشد.

بخش دوم) اجزای لازم (Human Machine Iinterface: HMI) جهت برقراری ارتباط آزمونگر و فرد آزمون شونده نظیر صفحه کلیدهای مورد نیاز، Wide LCD یا Video Projector و کابلهای اتصالی.

با توجه به شمای ارائه شده در شکل1،کامپیوتر پرتابل حاوی نرم افزار سامانه که در اختیار آزمونگر است از یکسو به مانیتور و از سوی دیگر از طریق پورت USB به جعبه کلیدی که در اختیار فرد آزمون شونده است، متصل می شود.

Archive of SID
www.SID.ir



شکل1- نمایش اجزای مختلف سامانه

ساختار نرم افزاری سامانه

نرم افزار این سامانه بصورت کاملا ماژولار طراحی شده و با توجه به قابلیتهای بالای محیط LABVIEW در محاسبات ریاضی و نیز محیط های گرافیکی آن، نرم افزار پروژه در این محیط توسعه یافته است. نرم افزار سامانه از دو زیرسیستم زیر تشکیل شده است:

1) زیرسیستم Discriminative Reaction Tester برای اندازه گیری زمان عکس العمل
2) زیرسیستم پیش بینی سرعت (Speed Anticipation) با هدف تخمین مهارت پیش بینی

اجزای سامانه

همانطور که در شکل 2 نشان داده شده است، این سامانه آزمایشگاهی از بخشهای زیر تشکیل شده است:

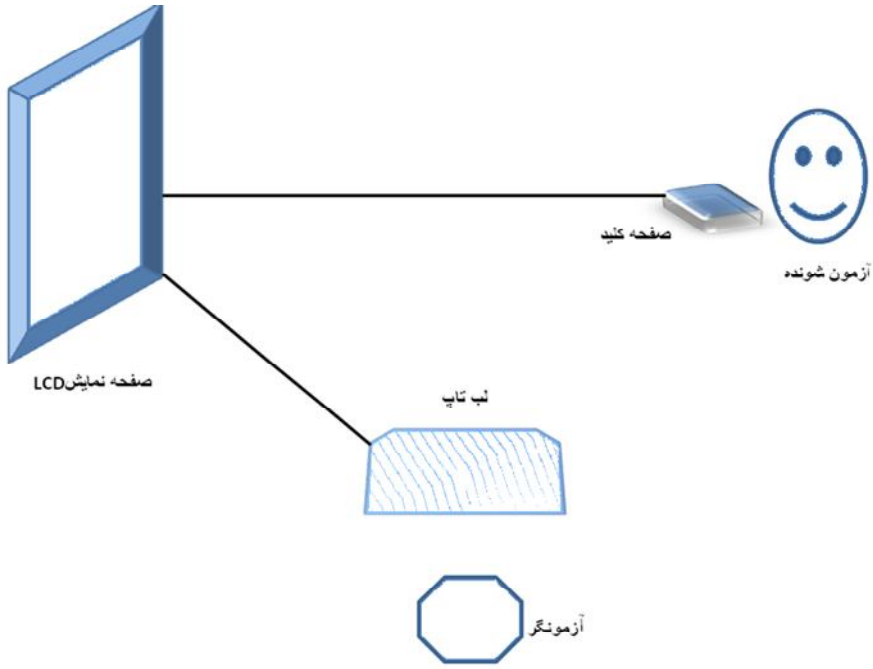
LCD 24 اینچ، لپ تاپ، صفحه کلید و نرم افزار سامانه. نرم افزار سامانه بر روی لپ تاپ نصب گردیده واز آنجا که لپ تاپ توسط پورتهای متصل کننده به LCD متصل می باشد، محتوای نرم افزار هم بر صفحه لپ تاپ و هم بر صفحه LCD قابل مشاهده است اما انتخاب منو و تعیین و شروع تستها صرفا توسط لپ تاپ و بر صفحه ی آن قابل رویت است.

در هنگام آزمون، هر یک از نمونه ها جهت تست روی یک صندلی راحت می نشیند. صندلی به گونه ای است که ارتفاع آن قابل تنظیم باشد به نحوی که کف پای آزمون شونده بر روی زمین قرار گیرد، درمقابل آزمون شونده با رعایت فاصله 2 متری، LCD قرار دارد که از طریق آن، صفحات مختلف نرم افزار آزمون درمقابل دیدگان نمونه ها قرار می گیرد. این LCD با استفاده از پورت مربوطه به یک لپ تاپ که با زاویه 90 درجه نسبت به LCD و در فاصله 1 متری از آن قرار دارد متصل است که از طریق آن برنامه نرم افزار تست توسط آزمونگر کنترل می شود. نحوه قرار گیری لپ تاپ به نحوی است که محرک های آزمون

Archive
www.SID.ir

بدون اینکه فرد آزمون شونده به آن اشراف داشته باشد، توسط آزمونگر و بطور تصادفی انتخاب می گردد(شکل 2).
نتایج خروجی آزمون ها بصورت فایل متن و قابل چاپ می باشد. درگزارش خروجی آزمون زمان عکس العمل پارامترهای محاسبه شده به ترتیب عبارتند از:

- میانگین زمانهای پاسخ دهی آزمون شونده
- تعداد آزمونهایی که درآن خطا صورت گرفته است.



شکل 2- موقعیت قرارگیری بخش های مختلف در ارتباط باهم وآزمون شونده و آزمونگر

در گزارش خروجی آزمون مهارت پیش بینی پارامترهای خروجی به ترتیب عبارتند از:

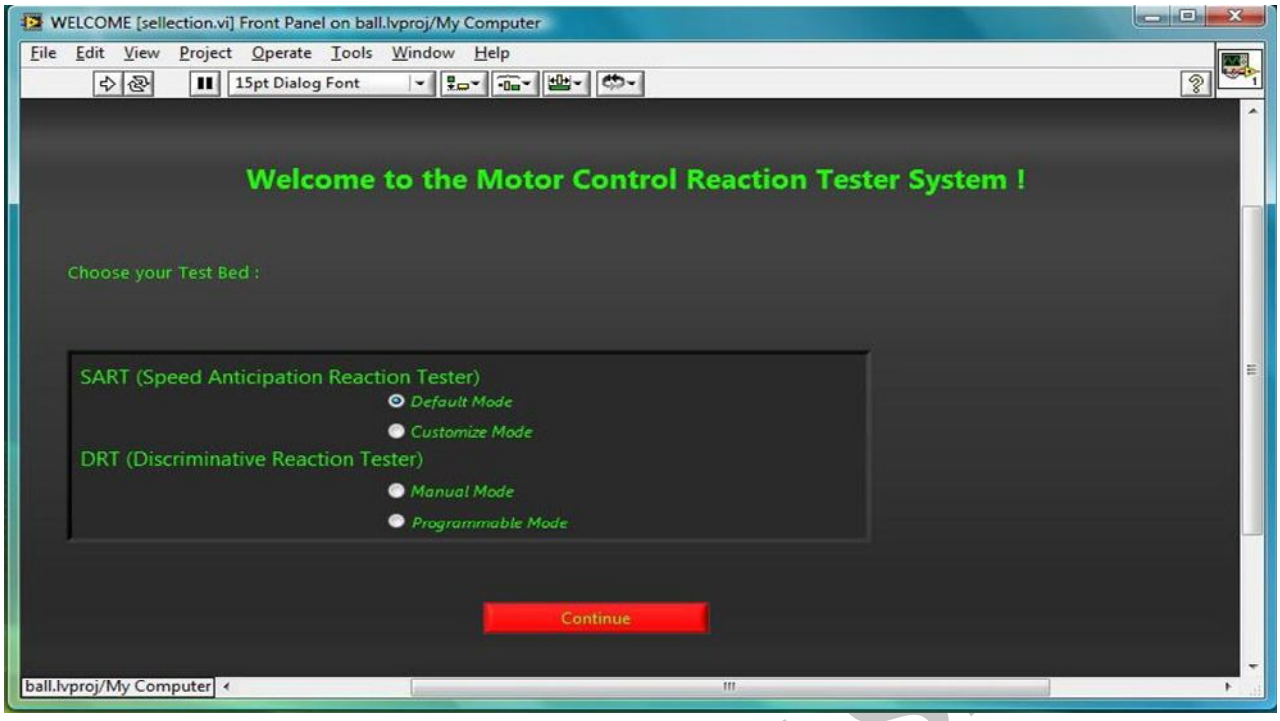
- میانگین کل زمانهای پیش بینی آزمون شونده که منجر به پاسخ غیرطبیعی نگردیده است.
- اختلاف میانگین زمانهای واقعی و میانگین زمانهای پیش بینی آزمون شونده
- تعداد دفعاتی که آزمون شونده تا مدت زمان 10 ثانیه عکس العملی نشان نداده و منجر به پیام غیرطبیعی شده است.

در مقادیراعلام شده اختلاف علامت منفی نشانه دیر پاسخ دادن در میانگین ها و علامت مثبت نشانه زودتر از زمان واقعی بودن میانگین زمانهای عکس العمل آزمون دهنده می باشد.

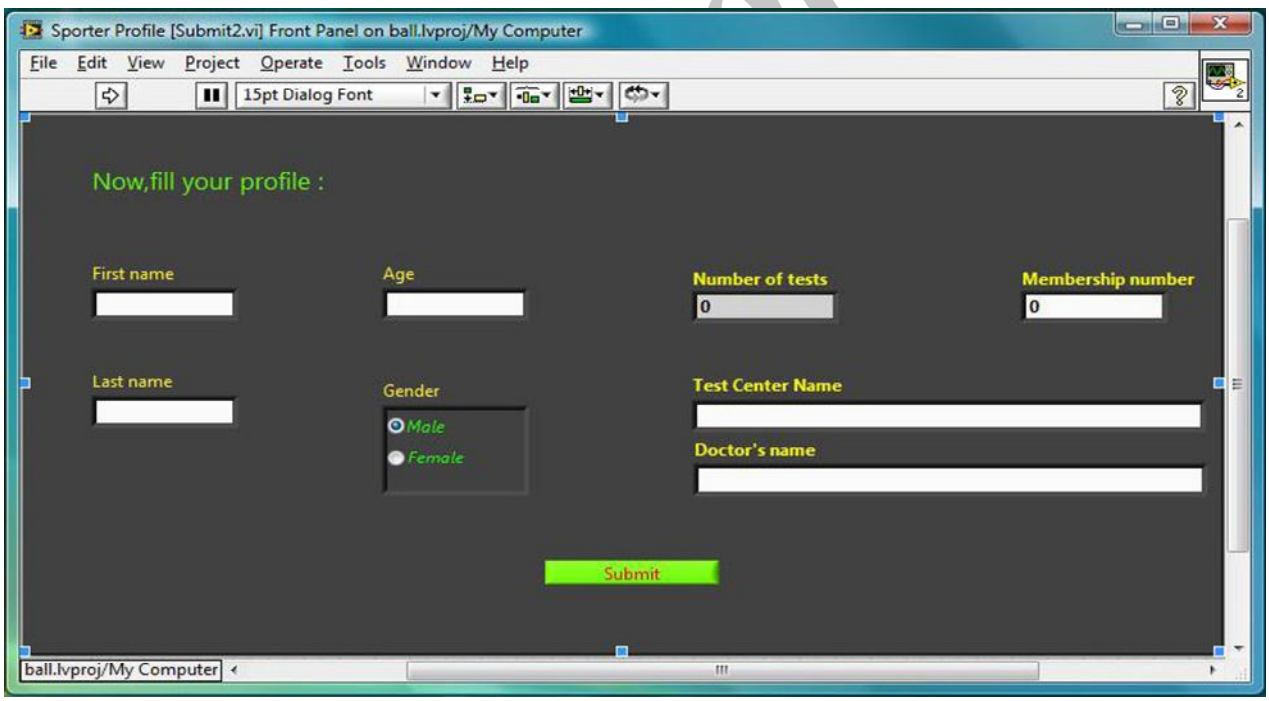
نحوه انجام آزمون

در صفحه اول نرم افزار نوع تست مورد نظر توسط آزمونگر انتخاب می گردد (شکل3). در منوی بعدی، جدول ورود اطلاعات آنتروپومتریک آزمون شونده طراحی شده است(شکل4).

www.SID.ir



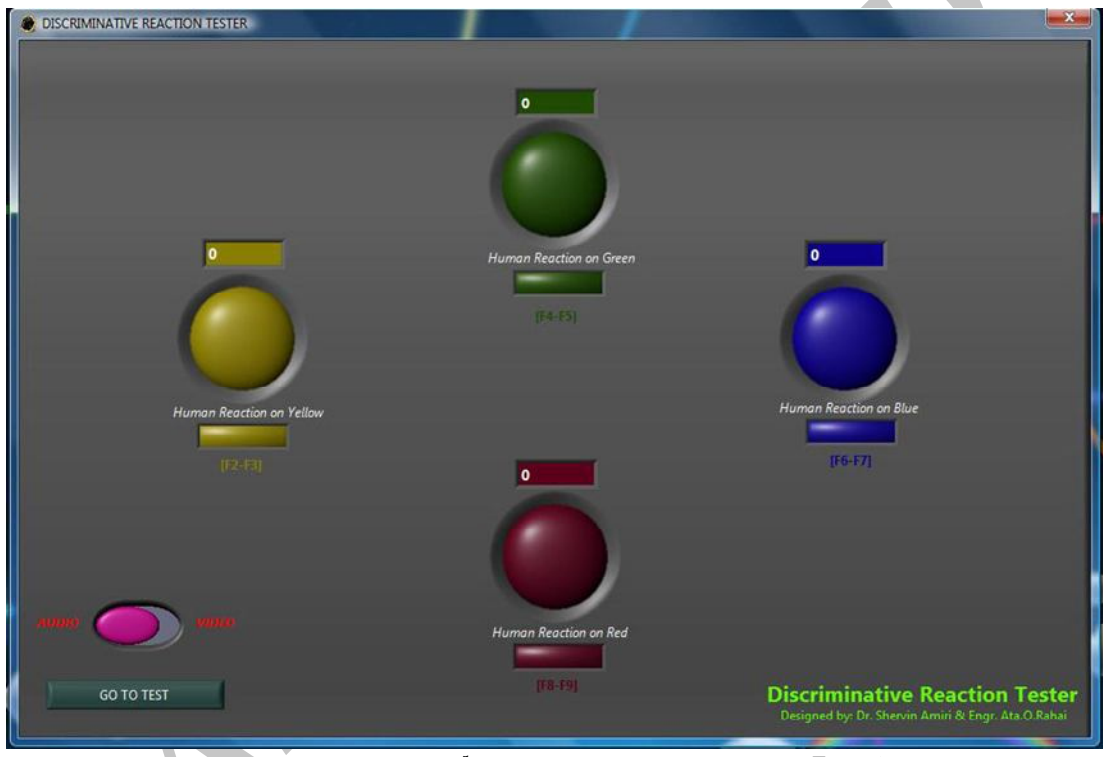
شکل 3- منوی انتخاب تست در سامانه



شکل 4- منوی ورود اطلاعات آنتوپومتریک در سامانه

www.SID.ir

چنانچه در منوی اولیه آزمونگر آزمون زمان عکس العمل را انتخاب نماید، نرم افزار پنجره تست زمان عکس العمل را باز می نماید. در این بخش امکان ایجاد تحریک دیداری توسط روشن شدن چهار لامپ به رنگهای قرمز، زرد، سبز و آبی در مانیتور و نیز تحریک شنیداری متناظر رنگهای فوق با فرکانسهای 500، 1000، 3000 و 7000 هرتز فراهم شده است. برای انجام آزمون، آزمون شونده در وضعیت شرح داده شده قرار می گیرد . ابتدا آزمونگر یکی از مد های دیداری یا شنیداری آزمون زمان عکس العمل را انتخاب می نماید. مثلا در مد دیداری ، آزمونگر بر روی لپ تاپ ،دکمه مربوط به هریک از چهار لامپ رنگی و در مد شنیداری دکمه مربوط به هریک از چهار فرکانس مختلف را به دلخواه انتخاب کرده و فرد آزمایش شونده با فعال شدن هر یک از عوامل محرکه فوق توسط آزمونگر (محرک) باید شاسی متناظر آن را(پاسخ) فعال نماید. در این آزمون ابتدا فرد آزمون شونده در مدت کوتاهی به روش خود تمرینی (Self Training) با سامانه آشنا شده و سپس آزمون آغاز خواهد شد. آزمون فوق 10 بار تکرار شده و زمان تشخیص و پاسخ به عامل محرک با دقت 0/01 هزارم ثانیه توسط سیستم اندازه گیری و در پرونده الکترونیکی فرد ثبت می گردد. نمایی از (Graphical user interface: GUI) سامانه در بخش آزمون زمان عکس العمل در شکل 5 نشان داده شده است.



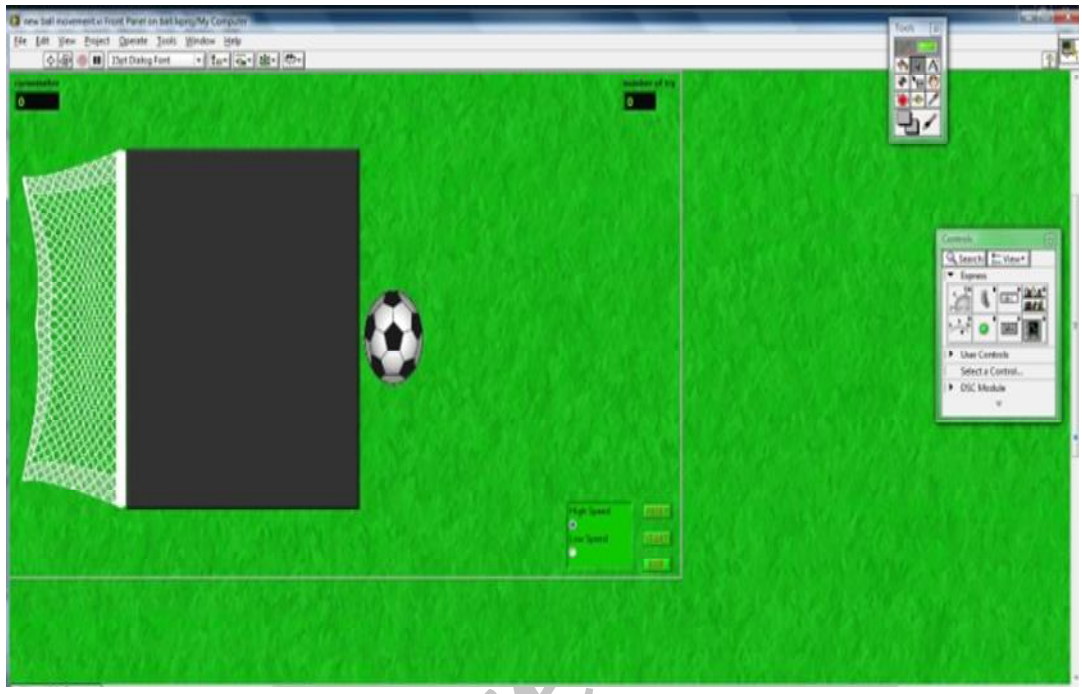
شکل 5- نمایی از GUI سامانه در بخش آزمون زمان عکس العمل

نرم افزار زمان عکس العمل مجهز به مد ناسازگار بوده که با فعال کردن آن در ابتدای برنامه و به واسطه زدن تیک مربوط به REVERSE KEY، صورت می گیرد. در این مد شاسی های عکس العمل، غیر متناظر با GUI مربوطه عمل می نماید، بنابر این امکان ارزیابی زمان عکس العمل انتخابی پیچیده را نیز فراهم می کند.

با انتخاب تست تخمین مهارت پیش بینی، برای انجام آزمون، آزمون شونده در همان وضعیت قبلی قرار می گیرد . با فشردن دکمه شروع (START) توسط آزمونگر در نرم افزار سامانه، آزمون تخمین مهارت پیش بینی فعال می شود. در صفحه ی این آزمون یک توپ به طور افقی از سمت راست مانیتور به سمت چپ با سرعت ثابت به حرکت در می آید. در سمت چپ یک پرده تعبیه شده، وقتی که توپ به این پرده می رسد ناپدید می شود. در این لحظه کورنومتر سیستم بکار می افتد. از این لحظه به بعد فرد آزمایش شونده باید زمان رسیدن توپ به انتهای پرده را با توجه به مسیر قابل دید توپ و تخمین سرعت آن حدس زده و هنگامی که به نظرش رسید توپ به انتهای پرده رسیده شاسی صفحه کلید را فشار دهد. در این لحظه یک لامپ

www.SID.ir

در منتهی الیه سمت چپ مانیتور روشن می شود و با پایان آزمون، کورنومتر نیز متوقف می شود.در این بخش از نرم افزار امکان انجام آزمون مهارت پیش بینی با دو سرعت کم و زیاد ، هر کدام با تکرار 10 بار وجود دارد و در نهایت پس از متوسط گیری، مهارت پیش بینی فرد توسط سامانه برحسب میلی ثانیه محاسبه و در پرونده الکترونیکی او ثبت می گردد. دقت کورنومتر در این آزمایش 0/01 میلی ثانیه می باشد. نمایی از GUI سامانه در بخش آزمون مهارت پیش بینی در شکل 6 نشان داده شده است.



شکل6 – نمایش سامانه در بخش تخمین مهارت پیش بینی

یافته‌ها

برای نمایش نحوه کارکرد سامانه ،کلیه مراحل مختلف این آزمون بر روی پنج فرد داوطلب سالم انجام شد. براساس موارد شرح داده شده ، هریک از نمونه ها سه تکرار ده تایی از 6 آزمون تعیین زمان عکس العمل انتخابی دیداری، تعیین زمان عکس العمل انتخابی شنیداری، تعیین زمان عکس العمل انتخابی پیچیده دیداری و تعیین زمان عکس العمل انتخابی پیچیده شنیداری، تخمین مهارت پیش بینی با سرعت کم و تخمین مهارت پیش بینی با سرعت زیادرا انجام دادند که میانگین نتایج سه تست به صورت زیر به دست آمد(جداول 1و2).

جدول 1- نتایج حاصل از انجام آزمون زمان عکس العمل

	نوع تست	میانگین	انحراف معیار
زمان عکس العمل (ms)	صوتی انتخابی	825/38	142/55
	صوتی انتخابی پیچیده	1009/77	260/76
	تصویری انتخابی	445/06	68/82
	تصویری انتخابی پیچیده	590/18	123/84

Archive
www.SID.ir

جدول 2- نتایج حاصل از انجام آزمون تخمین مهارت پیش بینی

	نوع تست	میانگین	انحراف معیار
مهارت پیش بینی (ms)	سرعت زیاد	337/ 53	187/02
	سرعت کم	1047/47	743/8

روایی سامانه

همانگونه که قبلا شرح داده شد، در این آزمون برحسب نوع محرک ایجاد شده، فرد آزمون شونده پاسخ مناسب خود را در زمانی که تعیین می‌نماید با فشردن شاسی صفحه کلید اعلام می کند. در آزمون تعیین زمان عکس‌العمل کرونومتر آزمون درست در لحظه اعمال محرک شروع به کار کرده و در لحظه ی فشردن شاسی صفحه کلید توسط آزمون شونده، خاموش می شود. نهایتا این فاصله زمانی به عنوان زمان عکس العمل فرد گزارش می گردد. اساسا استفاده از این مدل آزمایشگاهی برای تعیین زمان عکس العمل ، یک روش متداول می باشد به عبارت دیگراعمال محرک ودریافت پاسخ از طریق فشردن یک شاسی روشی قابل قبول و تایید شده برای این منظور می باشد(۱،۲،۵،۸). از سوی دیگر از آنجا که کرونومتراین سامانه براساس ساعت کامپیوتر کار می نماید و از دقت یک صدم میلی ثانیه برخوردار است ، بنابر این این آزمون از روایی ساختاری برخوردار است. همچنین در آزمون تخمین مهارت پیش بینی نیز کرونومتر سامانه از لحظه ی ناپدید شدن توپ تا زمان فشردن شاسی صفحه کلید توسط آزمون شونده را مجددا بر اساس ساعت کامپیوتر و با دقت یک صدم میلی ثانیه اندازه گیری می کند که روایی ساختاری مناسبی دارد.

برای تعیین روایی محتوایی سامانه از نظر کارشناسان استفاده گردید. به این نحو که این سامانه در اختیار پنج نفر کارشناس قرار گرفت و از آنها خواسته شد تا به موارد اندازه گیری شده از جهت میزان روایی محتوا بر اساس رتبه بندی هفت گزینه ای لیکرت (کاملا"، خیلی زیاد، زیاد، متوسط،کم،خیلی کم،اصلا") امتیاز دهند. نتایج به دست آمده در مورد روایی آزمون در جدول 3 آورده شده است. همانطور که مشاهده می شود به اعتقاد تمامی کارشناسان این آزمون می تواندکاملا یا به میزان خیلی زیاد متغیر های زمان عکس العمل انتخابی دیداری، زمان عکس العمل انتخابی شنیداری، زمان عکس العمل انتخابی پیچیده دیداری و تخمین مهارت پیش بینی با سرعت کم و تخمین مهارت پیش بینی با سرعت زیاد را ارزیابی نماید.

جدول 3- درصد نظرات کارشناسان در مورد روایی محتوایی آزمون

متغیر اندازه گیری شده	درصد امتیاز داوران
زمان عکس العمل انتخابی دیداری	کاملا" 80%، خیلی زیاد 20 %
زمان عکس العمل انتخابی شنیداری	کاملا" 60%، خیلی زیاد 40 %
زمان عکس العمل انتخابی پیچیده دیداری	کاملا" 80%، خیلی زیاد 20 %
زمان عکس العمل انتخابی پیچیده شنیداری	کاملا" 60%، خیلی زیاد 20 %، زیاد 20%
مهارت پیش بینی با سرعت کم	کاملا" 80%، خیلی زیاد 20 %
مهارت پیش بینی با سرعت زیاد	کاملا" 80%، خیلی زیاد 20 %

بحث

تعیین زمان عکس العمل وتخمین مهارت پیش بینی، یک معیار مهم در تعیین وضعیت عصبی عضلانی افراد مختلف می‌باشد. عملکرد موفق درحرکات مختلف و یا در مهارتهای ورزشی نه تنها به اجرای کارا و مناسب رفتار حرکتی، بلکه به سطح بالایی از توانایی ادراکی نیاز دارد (11). لذا در هر نوع ورزش و فعالیتی که فرد نیازمند عکس العمل سریع و صحیح جهت تصمیم گیری و اجرای یک حرکت مناسب باشد، ارتقاء مهارت های پیش بینی و زمان عکس العمل می تواند در بهبود

Archive of SID
www.SID.ir

کنترل حرکتی کمک کننده باشند. بنابراین یکی از معیارهای مهم در ارزیابی سلامت ذهنی و حرکتی هر فرد، تخمین صحیح سرعت عکس العمل و مهارت پیش بینی او نسبت به عوامل محرک بیرونی است. همچنین با اندازه گیری متغیر های فوق می توان اثر بخشی تمرینات و درمانهای مختلف بر بهبود قابلیت های کنترل حرکت و پردازش مرکزی را قبل و بعد از مداخله به خوبی مورد بررسی قرار داد و یا می توان میزان اثر بخشی تمرینات مختلف ورزشی بر سرعت عکس العمل و مهارت پیش بینی افراد را مورد مقایسه قرار داده و از بهینه ترین روش ها برای این امر استفاده نمود.

از دید رقابت‌های ورزشی نیز تخمین سرعت فرد یا توپ در رسیدن به هدف یا دروازه می‌تواند یکی از معیارهای انتخاب بازیکنان باشد. لذا کادر فنی تیم‌های ورزشی و ملی با در اختیار داشتن این اطلاعات می‌توانند به ارزیابی افراد متقاضی از دید مقایسه سرعت عکس العمل افراد و یا تخمین زمان رسیدن یک هدف متحرک (مانند توپ) به یک مکان مشخص (مانند دروازه) پرداخته و بهترین نفرات را از بین داوطلبان انتخاب نمایند.

بدین منظور تهیه یک ابزار آسان، ارزان و در دسترس در کلینیکهای مختلف توان بخشی و ورزشی برای این اندازه گیری ضروری به نظر می‌رسد. در سامانه معرفی شده دو متغیر زمان عکس العمل و پیش بینی به صورت متغیرهای عینی قابل اندازه گیری، نمایانده می‌شوند. برای اولین بار Vunt مطرح کرد که زمان عکس العمل به عنوان یک روش عینی برای اندازه گیری و تعیین فرآیند ذهنی – روانی در افراد مختلف می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد(14). امروزه از این متغیر به عنوان یک روش عینی در مطالعات تجربی استفاده می‌شود.

متغیر زمان عکس العمل به شدت توسط کاراکتر محرک تحت تاثیر قرار می‌گیرد(14). در سامانه فوق از دو محرک بینایی و شنیداری استفاده گردیده است. این دو محرک بیشترین شرایط پاسخ عکس العملی را در فعالیتهای روزمره و یا ورزشی ایجاد می نمایند. برای مثال رانندگان به طور مکرر در زندگی روزمره نسبت به تغییر رنگ چراغهای راهنمایی باید واکنش مناسب نشان دهند و یا در ورزشهای مختلف جهت و سرعت حرکت ورزشکار بر اساس اطلاعاتی تعیین می شود که وی از مراکز بینایی خود در یافت می نماید. همچنین بسیاری از علایم هشدار دهنده و نیز اعلام شروع مسابقات ورزشی که رکورد گیری در آنها اهمیت ویژه ای دارد، وابسته به واکنش مناسب نسبت به محرک شنیداری می باشد.

علاوه بر کاراکتر محرک ، زمان عکس العمل از طریق کنتراست محرک نسبت به پس زمینه آن هم تاثیر می پذیرد به نحوی که با افزایش کنتراست نسبت به پس زمینه، زمان عکس العمل کوتاهتر می شود(14). در این سامانه از لامپهای رنگی به رنگهای قرمز، زرد، سبز و آبی در یک پس زمینه خاکستری که رنگی خنثی هست استفاده شده است. هریک از رنگهای انتخاب شده دارای طول موجهایی هستند که برای انسان کاملا قابل تشخیص و قابل تفکیک از یکدیگر می باشندو ضمناافراد مختلف معمولا بیشترین تجربه قبلی را نسبت به محرکهای نوری با این طیف رنگی دارند. در واقع یکی دیگر از عوامل اثر گذار بر زمان عکس العمل، شاخص بودن محرک برای آزمون شونده و داشتن تجربه قبلی از آن محرک می باشد. دیده شده است محرکهایی با شدت کمتر که برای آزمودنی شاخص تر باشند نسبت به محرکهایی که شدت بیشتر ولی شاخص بودن کمتری دارند، زمان عکس العمل کوتاهتری ایجاد می‌نمایند(۱۵،۱۶).

یکی دیگر از قابلیتهای این سامانه، اندازه گیری زمان عکس العمل انتخابی پیچیده است. در واقع این متغیر، به نوعی زمان پردازش مرکزی را بیشتر مورد توجه قرار می دهد. البته با توجه به ماهیت اجرای این آزمون عملا امکان جداسازی زمان پردازش مرکزی و پاسخ حرکتی محیطی در این آزمون وجود ندارد. اما چنانچه بپذیریم که وجه افتراق زمان عکس العمل انتخابی و انتخابی پیچیده در تفاوت زمان پردازش مرکزی آنها می باشد، با مقایسه مقادیر فوق تا حدی می توان در مورد تغییرات زمان پردازش مرکزی قضاوت نمود. هرچند برای بررسی کمی و دقیق تر آن می بایست از روشهای پیچیده ی آزمایشگاهی دیگر که طبیعتا امکان سنجی کمتری دارند استفاده کرد. ضمن اینکه اصولا باید به این نکته توجه نمود که زمان عکس العمل علاوه بر مشخصات فیزیکی محرک، کاملا توسط حالات جسمی (سوماتیک) و روحی (سایکولوژیک) آزمون شونده مانند سطح تنشن هیجانی، انگیزه، توجه، آمادگی بدنی، ریتم بیولوژیک و سلامتی وی نیز قرار می گیرد. بنابر این افرادی که سیستم عصبی قویتری داشته و اضطراب کمتری دارند، وقتی از نظر عکس العمل حسی حرکتی ساده بررسی می شوند، سریعتر از افرادی که اضطرابی بیشتر از حد طبیعی دارند، پاسخ می دهند. یکی از مزایای استفاده از سامانه کامپیوتری برای اندازه گیری زمان عکس العمل نسبت به الکترومایوگرافی این است که در بررسی الکترو مایوگرافی صرفا می توان زمان عکس العمل تک تک عضلات را بررسی نمود در حالیکه در یک حرکت خاص، الگوهای متفاوتی از سینرژیها وارد عمل می شوند که به شدت

Archive of SID

www.SID.ir

تحت تاثیر یکدیگر و نیز تحت تاثیر سایر عواملی که در بالا ذکر شد قرار می گیرند. لذا در یک بررسی عملکردی می بایست مجموعه عملکرد گروههای عضلانی مورد بررسی قرار گیرند. به همین دلیل در حال حاضر در بررسی های کنترل حرکتی کمتر بر مبنای اصل ریداکشن عمل می شود.

سامانه حاضر در مقایسه با موارد مشابه ویژگی منحصر به فردی دارد و آن تخمین مهارت پیش بینی می باشد. تخمین مهارت پیش بینی افراد مختلف نقش مهمی در الگوهای کنترل حرکتی ایفا می نمایند. در واقع عملکرد موفق یک ورزشکار بستگی زیادی به قدرت تخمین و مهارت حل مشکل وی دارد. توانایی تشخیص و تمایز پدیده های مشاهده شده و استخراج مفاهیم جدید از آنها، یکی از ویژگیهای افراد متبحر در حل مسئله می باشد(9). مطالعاتی که در این زمینه انجام شده اند نشان می دهند که افراد متبحر به نحو مناسب تری استخراج مطالعات را انجام داده و از الگو های شناختی برتری برخوردارند. عملکرد حرکتی این افراد به صورت خودکارتری وارد عمل شده و از تطابق و یکنواختی بیشتری در الگوهای حرکتی برخوردارند(11). همچنین مطالعات نشان داده اند که می توان مهارت پیش بینی ورزشکاران را از طریق آموزشهای ویدئویی بهبود بخشید(5). این آموزشها برای ورزشکاران آسیب دیده ای که امکان حضور در میادین ورزشی را ندارند و یا در زمانهایی که به خاطر مسایل جوی امکان استفاده از زمینهای ورزشی وجود ندارد، حائز اهمیت است. سیستم طراحی شده در سامانه حاضر می تواند علاوه بر تخمین مهارت پیش بینی، به عنوان ابزاری جهت بهبود این قابلیت نیز مورد استفاده قرار گیرد. برخی مطالعات مشخص نمودند که بهبود قدرت پیش بینی ورزشکاران در آزمایشگاه باعث بهبود عملکرد در زمین واقعی مسابقه می گردد(5). با استفاده از این روش ورزشکاران قادر خواهند بودکه قبل از تصمیم گیری، بین شکل گیری الگوها در بازی ارتباط مناسبی برقرار نمایند و در واقع با این روش تعداد تصمیم های درست ورزشکار افزایش می‌یابد.

با توجه به قابلیتها و توانمندیهای این سامانه و با توجه به نظر کارشناسان، سامانه حاضر می تواند به سهولت در بسیاری از مراکز درمانی و ورزشی استفاده شده و اطلاعات پایه ای در مورداستراتژیهای کنترل حرکتی در اختیار گذارد. انجام مطالعات بعدی در زمینه انواع پایایی این سامانه و کاربرهای مختلف آن می تواند راهگشای ارتقای سامانه گردد.

قدردانی

این مقاله بخشی از طرح تحقیقاتی مصوب دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران به شماره 89-10805-32-02 مورخ 1389/5/12 بوده که با بودجه پژوهشی آن دانشگاه انجام یافته است. نویسندگان مراتب قدردانی خود را ازمسئولین دانشگاه از این بابت اعلام می‌دارند.

REFERENCES

1. Crabtree DA, Antrim LR. Guidelines for measuring reaction time. Percept. Mot. Skills. 1988; 66:363–370
2. Parekh N, Gajbhiye IPR, Wahane M, Titus J. The study of auditory and visual reaction time in healthy controls patients of diabetes mellitus and those performing aerobic exercises. JIACM. 2004;5(3):239-43
3. Ellemberg D, St-Louis-Desche^nes M. The effect of acute physical exercise on cognitive function during development. Psychology of Sport and Exercise. 2010;11: 22–12
4. Turhanoglu AD, Beyazova M. Reaction time and movement time in patients with carpal tunnel syndrome: an electromyographic study. Clin.Biomech.2003;18: 380–384
5. Mori S, Ohtani Y, Imanaka K. Reaction times and anticipatory skills of karate athletes. Human Movement Science.2002;21:213–230
6. Milner AD. Chronometric analysis in neuropsychology. Neuropsychologia. 1986;24:115–128
7. Draper S, McMorri T, Parker JK. Effect of acute exercise of differing intensities on simple and choice reaction and movement times. Psychology of Sport and Exercise. 2010; 11(6): 536-541
8. Collardeau M, Brisswalter J, Vercruyssen F, Audiffren M, and Goubault C. Single and choice reaction time during prolonged exercise in trained subjects, influence of carbohydrate availability. Eur J Appl Physiol. 2001;86 : 150–156
9. Gabbett T, Rubinoff M, Thorburn L, Farrow D. Testing and Training Anticipation Skills in Softball Fielders. International Journal of Sports Science & Coaching.2007; 2 (1):15-24
10. Savelsbergh GJP, Williams AM, Vander Derkamp J. Ward P. Visual search, anticipation and expertise in soccer goalkeepers. Journal of Sports Science. 2002;(20): 279-287
11. Williams AM, Grant A. Training perceptual skill in sport. International Journal of Sport Psychology. 1999 ;(30): 194–220.
12. Ozyemisci-Taskiran O, Gunendi Z, Bolukbasi N, Beyazova M. The effect of a single session sub maximal aerobic exercise on premotor fraction of reaction time: An electromyographic study. Clinical Biomechanics.2008;(23): 231-235

Archive of SID
www.SID.ir

13. Skurvydas A, Gutnik B, Zuoza AK, Nash D, Zuoziene IJ , Mickeviciene D. Relationship between simple reaction time and body mass index. Journal of Comparative Human Biology. 2009;(60);77-85
14. Obrenović J, Nešić V, Nešić M. The effect of the reaction time in relation to the modality of stimulation. The Scientific Journal FACTA Universities Series Physical Education. 1996;(1)3:85 – 90
15. Ito M. Fractionated reaction time as a function of magnitude of force in simple and choice conditions. Percept Mot Skills. 1997; 85435–444
16. Audiffren M, Tomporowski PD, Zagrodnik J. Acute aerobic exercise an information processing: Energizing motor processes during a choice reaction time task. Acta Psychologica.2008;(129):410-419.

Archive of SID

www.SID.ir

Research Article

Design and construction of a system for reaction time test and anticipation skill estimation

Amiri Sh[1], Shadmehr A[2]*, Ashnagar Z[3], Jalaie S

1. Assistant Professor, Electrical Iranian Research Organization for Science and Technology(IROSF)
2-Associated Professor of Tehran University of Medical Science
3. MSc Physitherapy of Tehran Medical Science University
4. Assistant Professor, Faculty of Rehabilitation, Tehran University of Medical Sciences

Abstract

Background and Aim: Measurement of reaction time and anticipation skill are used widely in therapeutic exercises or sport programs. Improvement of anticipation skill and reaction time in any exercise or activity that need fast and correct reaction time for deciding and doing a suitable movement, can improve the motor control and its strategies as well as central processing. There is a need for an easy-to-use program that can run reaction time tasks and anticipation skills with no special experiments. There is no system for objective measurement of above variables in our country, so designing and construction of a system for reaction time test and anticipation skill estimation was carried out.

Materials and Methods: A system that consist of software, lap top, LCD and key board was designed. The software of the system had two subsystems for measuring reaction time and estimating anticipation skill.

Results: By use of the above equipments, 6 tests of video choice reaction time, audio choice reaction time, video complex choice reaction time, audio complex choice reaction time, high speed anticipation skill and low speed anticipation skill were performed. Structural and content validity of the system was estimated very high.

Conclusion: Current system can use in many therapeutic and sport centers simply and provide basic data about motor control strategies. By use of it, there is a better judgment about effectiveness of various treatments and sport-men selection, too.

Key words: Reaction time**,** Anticipation skill estimation, Test, System

***Corresponding author:**
Dr. Azadeh Shadmehr, Rehabilitation Faculty, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

E-mail: shadmehr@tums.ac.ir

This research was supported by Tehran University of Medical Sciences (TUMS)

Archive of SID

www.SID.ir