

اثر نوع پارامترهای پیش نشانه شده بر زمان واکنش تکلیف تولید نیرو

❖ دکتر معصومه شجاعی، عضو هیات علمی دانشکده تربیت بدنی دانشگاه الزهرا (س)
❖ دکتر سید محمد کاظم واعظ موسوی، استادیار دانشگاه امام حسین

فهرست :

۹۷	چکیده
۹۸	مقدمه
۱۰۰	روش شناسی تحقیق
۱۰۲	یافته‌های تحقیق
۱۰۴	بحث و نتیجه گیری
۱۰۹	منابع و مأخذ

چکیده: زمان واکنش (RT) عاملی بسیار مهم در اجرای ماهرانه است. یکی از عاملهای اثر گذار بر RT «پیش نشانه» است. نتایج تحقیقات انجام شده در مورد این عامل، مبین ارتباط بین RT افراد طبیعی با تعداد و نوع پارامترهای پیش نشانه شده اند. ولی بیشتر این تحقیقات روی تکالیف هدفگیری انجام شده اند. بنابراین، تحقیق حاضر به منظور آزمودن اثر نوع پارامتر پیش نشانه شده بر RT، در یک تکلیف تولید نیرو انجام و طرح تحقیق سه عاملی آمیخته، بر روی ۱۶ (هشت مرد و هشت زن) دانشجوی داوطلب، غیر ورزشکار و راست دست در دامنه سنی ۲۰ تا ۲۵ ساله اجر شد. آزمودنیها در پنج جلسه متوالی، مجموعاً ۲۴۰۰ کوشش (هر جلسه چهار دسته ۱۲۰ کوششی) را با استفاده از دستگاه پیش نشانه کردن پارامتر، با وضعیتهای متفاوت پیش نشانه انجام دادند. تکلیف مورد نظر، مستلزم تولید نیروی ایزومتریکی معین (۳ یا ۶ kg) به سمت داخل یا خارج و با اندام فوقانی راست یا چپ با حداکثر سرعت و دقت ممکن پس از ارائه پیش نشانه و محرک بود. RT آزمودنیها در سطوح متفاوت متغیر مستقل با استفاده از روش آماری تحلیل واریانس سه عاملی (نوع پارامتر پیش نشانه شده × جنس × جلسه) با سنجشهای مکرر دو عامل نوع پارامتر پیش نشانه شده و جلسه، تجزیه و تحلیل شد. طبق نتایج، اثر اصلی نوع پارامتر پیش نشانه شده و جلسه معنا دار ($P < 0/05$)، ولی اثر اصلی جنس و اثر متقابل نوع پارامتر و جنس غیر معنا دار بود ($P > 0/05$).

واژگان کلیدی: آماده سازی حرکتی، پارامترهای حرکت، تکلیف تولید نیرو، روش پیش نشانه کردن پارامتر، زمان واکنش.

مقدمه

کنترل حرکتی^۱، یکی از حوزه های مطالعاتی است که به بررسی و شناخت جنبه های عصبی، فیزیکی و رفتاری حرکت می پردازد (اشمیت ولی^۲، ۱۹۹۹). تحقیقات در این زمینه، پایه و زیر بنای تحقیقات کاربردی در مورد یادگیری حرکتی است. بیشتر تحقیقات یادگیری حرکتی، بر اساس نتایج و نظریه های حاصل از تحقیقات کنترل حرکتی انجام می شوند. یکی از موضوعات مورد بحث در این حوزه، «فرایند برنامه ریزی حرکتی»^۳ است. این مفهوم که حرکات سریع به صورت کلی توسط یکی بازنمایی انتزاعی^۴ و به نام برنامه حرکتی^۵ کنترل می شوند، کاملاً به اثبات رسیده است (کیل^۶، ۱۹۶۸، وودورث^۷، ۱۸۹۹). ولی تعیین پارامترهای برنامه ریزی شده و نحوه آماده سازی آنها (فرایند برنامه ریزی حرکتی) چندان واضح نیست.

روزنهام^۸ (۱۹۸۰، ۱۹۸۳) برای بررسی این فرایند، روشی را به نام «روش پیش نشانه کردن پارامتر» ابداع کرد. در این روش قبل از ارائه محرک، اطلاعاتی جزئی یا کامل در مورد پاسخ، با یک علامت یا پیش نشانه فراهم می شود. محرک، تمام نشانه های لازم را برای مشخص کردن پاسخ ارائه می دهد. به عقیده روزنهام، اگر پارامترهای خاصی از حرکت مورد نظر قبل از شروع آن شناخته شوند، می توان بخشهایی از برنامه حرکتی را از قبل آماده کرد. بنابراین، زمان واکنش «RT»، زمان آماده سازی پارامتر نامشخص را نشان می دهد و کوتاه تر از شرایط بدون پیش نشانه خواهد بود.

بیشتر آزمایشهایی که با این روش انجام شده اند، مبین ارتباط بین RT افراد طبیعی با تعداد [آنتون و همکاران (۲۰۰۰)، بونت، رکوبین و استلمج^{۱۱}، (۱۹۸۲)، جنتزش و لئوتولد^{۱۲} (۲۰۰۲)، روزنهام (۱۹۸۰ و ۱۹۸۳)، شیخ و شجاعی، زیر چاپ، گودمن و کلسو^{۱۳} (۱۹۸۰)، لریش و فرکنی^{۱۴} (۱۹۸۵)] و نوع پارامترهای پیش نشانه شده است [ایچکرز^{۱۵}، (۱۹۹۰)، باک و اورشیم^{۱۶}، (۲۰۰۰) پراکتور و ریو^{۱۷}، (۱۹۸۶)، پروتیو و گبروارد^{۱۸} (۱۹۸۴؛ ۱۹۸۴)، دورنیر و ریو^{۱۹} (۱۹۹۰)، روزنهام (۱۹۸۰)، ریو و پراکتور (۱۹۸۴)، زلازنیک و هن^{۲۰} (۱۹۸۵)، گودمن و کلسو (۱۹۸۰)، نیکالتی و یومیلتا^{۲۱} (۱۹۸۴ و ۱۹۸۵)].

در مورد علت تفاوت اثر انواع متفاوت پارامترهای

1. Motor control
2. Schmidt & Lee
3. Motor Programming
4. Abstract representation
5. Motor program
6. Keele
7. Woodworth
8. Rosenbaum
9. Parameter precuing technique
10. Bonnet, Requin & Stelmach
11. Jentzsch & Leuthold
12. Goodman & Kelso
13. Larish & Frekany
14. Spijkers
15. Bock & Eversheim
16. Proctor & Reeve
17. Proteau & Girouard
18. Dornier & Reeve
19. Zelaznic & Hahn
20. Nicoletti & Umilta

۱۹۸۴].

برخی محققان [دورنیر و ریو (۱۹۹۰)، نیکالتی و یومیلتا (۱۹۸۵)] تفاوت اثر انواع متفاوت پارامترهای حرکت بر RT را در آزمایشهای قبلی چنین تفسیر کردند: احتمالاً در شرایطی که ارتباط محرک و پاسخ مستقیم است (سازگار است)، آرایشهای متفاوت فضایی محرک و پاسخ (چپ - راست یا بالا - پایین) باعث تفاوت در میزان سازگاری آنها می شوند. بنابراین، این تفاوت اثرها، نتیجه اثر سازگاری هستند (یعنی تأثیر فرایندهای غیر حرکتی تصمیم گیری، نه فرایندهای برنامه ریزی).

تحقیقات بعد نیز که به منظور روشن شدن ابهام و تناقضهای موجود انجام شدند، ضمن کنترل تمام عاملهای اثر گذار، وجود این تفاوتها را آشکار کردند [آنسون و همکاران (۲۰۰۰)، لپین، گلن کراس و ریکوین^۱، (۱۹۸۹)]. ولی بیشتر تحقیقاتی که از روش پیش نشانه کردن استفاده کرده اند، تکلیف هدفگیری^۲ را به کار برده اند و این نتایج، در تکالیف دیگر تکرار نشده اند. بنابراین سؤال اصلی تحقیق این است: آیا اثر نوع پارامترهای پیش نشانه شده، در تکلیف تولید نیرو نیز مشاهده خواهد شد؟ آیا در تکالیف متفاوت آماده سازی پارامترها با ترتیبی یکسان انجام می گیرند؟

تحقیق حاضر به منظور بررسی اثر نوع پارامتر پیش نشانه شده، جنس، جلسه و اثر متقابل بین آنها بر RT در یک تکلیف تولید نیرو با استفاده از طرح سه عاملی آمیخته^۳ (ترکیبی از طرح درون گروهی^۴ و بین گروهی^۵) انجام شد. همچنین فرض شد که RT در

پیش نشانه شده، توضیحات متفاوتی ارائه شده است و همچنان در خصوص علت واقعی و اصلی آن، بحث و مجادله ادامه دارد. به عقیده برخی محققان، تحقیقاتی که از روش پیش نشانه کرون استفاده کرده اند، نشان می دهند، RT نه تنها تحت تأثیر فرایندهای برنامه ریزی حرکتی است، بلکه فرایندهای غیر حرکتی شناسایی محرک و انتخاب پاسخ نیز، بر آن اثر می گذارند [اسپیچکرز (۱۹۹۰)، باک و اورشیم (۲۰۰۰)، پراکتور و ریو (۱۹۸۶)، پروتو و گیروارد (۱۹۸۴)، دورنیر و ریو (۱۹۹۰)، ریو و پراکتور (۱۹۸۴)، زلازینیک، شاپیرو و کارتر (۱۹۸۲)، زلازینیک و هن (۱۹۸۵)، گودمن و کلسو (۱۹۸۰)، لریش (۱۹۸۶)، لریش و فرکنی (۱۹۸۵)، نیکالتی و یومیلتا، (۱۹۸۴ و ۱۹۸۵)].

این فرایندهای غیر حرکتی، ممکن است تحت تأثیر تعداد پاسخهای انتخابی و سازگاری محرک و پاسخ^۱ قرار گیرند. بنابراین، برخی محققان، این تفاوت اثر را ناشی از کنترل نشدن و ثابت نبودن تعداد پاسخهای انتخابی در شرایط متفاوت آزمایش دانسته اند (زلازینیک، شاپیرو و کارتر، ۱۹۸۲). تحقیقاتی که این دو عامل اثر گذار را کنترل کرده اند، بازم تفاوت معناداری را بین RT در شرایط پارامترهای متفاوت پیش نشانه شده نشان داده اند [(لریش (۱۹۸۶)، لریش و فرکنی (۱۹۸۵)]. بنابراین، توضیح دیگری مطرح شد. چون این محققان تصور می کردند، اثر فرایندهای غیر حرکتی را کنترل کرده اند، نتایج را چنین تفسیر کردند: برنامه ریزی پارامترهای حرکتی به صورت سلسله مراتبی انجام می شود. این تفسیر نیز بعدها مورد سؤال و تردید قرار گرفت، زیرا برخی از تحقیقات با وجود سازگاری محرک، پاسخ و ثابت بودن تعداد محرک و پاسخ، هیچ تفاوتی را در زمان برنامه ریزی پارامترهای متفاوت نشان ندادند [پروتو و گیروارد،

1. Stimulus - response Compatibility
2. Lepine, Glencross, & Requin
3. Aiming task
4. Mixed three- factorial design
5. Within groups design
6. Between groups design

نمایشگر رایانه نیز روی همان پایه ثابت قرار داشت. و ارتفاع آن قابل تنظیم بود.

در هر کوشش، طرحی از نیروسنج و علامتهایی به عنوان پیش نشانه و محرک روی نمایشگر ظاهر می شد. دو خط افقی در بالای دسته راست و چپ این شکل، اندام پاسخ را مشخص می کرد. دو پیکان به سمت خارج و داخل در دو طرف خطوط، مشخص کننده جهت اعمال نیرو بود و دو عدد سه و شش در وسط شکل، میزان مورد نظر نیرو را نمایش می داد. علاوه بر این، علامتهایی، میزان نیروی اعمال شده آزمودنی را در هر کوشش، به عنوان بازخورد افزوده کینتیکی، کمی و پایانی نشان می دادند. زمان شروع برنامه، ذخیره و چاپ داده ها، به وسیله سیستم رایانه ای که در مقابل آزمونگر (محقق) قرار داشت، کنترل می شد. چاپگر نیز اطلاعات مربوط به هر کوشش را چاپ می کرد. ضریب ثبات بازآزمایی^۲، ۰/۹۳ برآورد شد.

از دیگر ابزارهای سنجش، ابزارهای آنروپومتری^۱ یا پیکر سنجی، شامل: قد سنج، ترازو، مترمخصوص، کالیپر لغزشی میله ای^۵ یا پیکر سنج تیغه دار^۶، کالیپر لغزشی کوچک و کالیپر بازشونده^۷ بود.

شیوه اجرا

ابتدا اطلاعات لازم در مورد تحقیق در اختیار داوطلبان قرار گرفت. آنها نیز فرم رضایتنامه را امضا

وضعیت پیش نشانه «جهت» کوتاه تر از وضعیت پیش نشانه «اندام» و «مقدار نیرو» و RT وضعیت پیش نشانه «اندام»، کوتاه تر از وضعیت پیش نشانه «مقدار نیرو» و RT مردان در تمام وضعیتهای بالا کمتر از زنان است.

روش شناسی تحقیق آزمودنیها

آزمودنیهای این تحقیق را ۱۶ دانشجوی داوطلب سالم تشکیل می دهند که شامل: هشت مرد با میانگین سن $22/6 \pm 1/3$ سال، میانگین قد $170/6 \pm 4/1$ cm، میانگین وزن $63/1 \pm 3/5$ kg و هشت زن با میانگین سن $22/9 \pm 1/6$ سال، میانگین قد $158/4 \pm 4/9$ cm و میانگین وزن $58/3 \pm 4/2$ kg است. آزمودنیها غیر ورزشکار و راست دست هستند که دارای مشاغل بدنی نبودند، دارو مصرف نمی کردند و به مواد مخدر، الکل، سیگار و... اعتیاد نداشتند.

ابزار

ابزار اندازه گیری متغیرهای وابسته و دستکاری تجربی، «دستگاه پیش نشانه کردن پارامتر^۱» بود که محقق آن را طراحی کرده سخت افزار و نرم افزار آن را نیز شرکت ساتراپ ساخت. سخت افزار دستگاه شامل چهار بخش نیرو سنج^۲، نمایشگر رایانه، یک سیستم کامل رایانه و چاپگر بود. نرم افزار دستگاه، امکان کنترل برنامه آزمون را فراهم می کرد که عبارت بود از: ترتیب و زمانبندی ارائه پیامهای صوتی و دیداری (پیش نشانه ها، محرک و بازخورد) و در نهایت سنجشها و ثبت آنها نیرو و سنج دارای دو دسته بود که به پایه ای ثابت متصل می شد و نیروی کشش و فشار هریک از اندامهای فوقانی را با دقت $1/1$ kg می سنجید.

1. Parameter precuing apparatus
2. Dynamometer
3. Test-retest method
4. Anthropometry
5. Sliding - beam caliper
6. Bald anthropometer
7. Spreading caliper

و یا پیکانهای به سمت خارج راست و چپ روشن می شدند. در وضعیت پیش نشانه «اندام»، پیش نشانه اطلاعاتی اندامی را که باید نیرو وارد کند، نشان می داد؛ یعنی خط افقی راست و یا خط افقی چپ روی صفحه نمایش روشن می شد. در وضعیت پیش نشانه «مقدار نیرو»، پیش نشانه اطلاعاتی مقدار نیروی را که آزمودنی باید وارد کند. نشان می داد؛ یعنی عدد سه یا شش روی صفحه نمایش روشن می شد. سپس پیش نشانه ها خاموش می شدند و پس از پیش دوره های متغیر (با میانگین 500 ms) محرک ارائه می شد. فاصله بین کوششها، ۵ ثانیه و استراحت بین دسته کوششها ۵ دقیقه بود.

در هر دسته کوشش، ۱۲۰ حالت متفاوت و پیش دوره های متغیر به صورت تصادفی و از پیش تعیین شده ارائه شد. پس از پایان آزمونهای هر جلسه (۴۸۰ کوشش)، تمام اطلاعات مربوط به تک تک کوششها چاپ شدند.

روش تجزیه و تحلیل آماری

قبل از تجزیه و تحلیل آماری داده ها، کوششهایی که پاسخ آنها نادرست (پاسخ با اندام اشتباه، با جهت اشتباه و با نیروی به مقدار بیش از ۱۵٪ + نیروی هدف) و RT آنها کمتر از 100 ms و بیشتر از 1000 ms بودند (براساس دورنیر و ریو^۲، ۱۹۹۰)، خطا در نظر گرفته شدند و RT این کوششها تجزیه و تحلیل نشدند. داده های به دست آمده از آزمونهای جلسه اول که به منظور آشنایی آزمودنیها با تکلیف و ابزار انجام شد نیز تجزیه و تحلیل نشدند. سپس از یک تحلیل واریانس سه عاملی (نوع پارامتر پیش نشانه شده

کردند و طبق آن متعهد شدند، از هر گونه فعالیت بدنی شدید یا مشابه با تکلیف تجربی تصویرسازی تکلیف اجتناب کنند، همچنین تغذیه و خواب کافی داشته باشند و در صورت مصرف هر داروی اثر گذار بر هوشیاری، از وقوع هر حادثه یا اتفاق غیر منتظره ای که ذهن آنها را بسیار درگیر می کند و تمرکز و توجه آنها را تحت تأثیر قرار می دهد، محقق را در جریان بگذارند.

به منظور کنترل متغیر جرم اندام مجری، پیکر سنجی انجام شد که شامل: اندازه گیری قد، وزن، فاصله شانه تا آرنج، فاصله آرنج تا مچ دست، طول دست، عرض شانه، پهنای آرنج، پهنای مچ دست، محیط شانه، محیط سینه، محیط بازو، محیط ساعد و محیط مچ دست بود. افرادی که اندازه های آنتروپومتری آنها، بیش از یک انحراف معیار با میانگین اندازه های افراد شرکت کننده در تحقیق راهنما تفاوت داشت، پذیرفته نشدند.

سپس آزمودنیها، تکلیف زمان واکنش تولید و تنظیم نیرو را تحت شرایط محرک - پاسخ سازگار در پنج جلسه متوالی (هر جلسه چهار دسته ۱۲۰ کوششی) انجام دادند. محقق از آزمودنیها خواست که با حداکثر سرعت ممکن به محرک دیداری پاسخ دهند و تلاش کنند، تعداد خطاهایشان کمتر از ۱۰٪ باشد. به علاوه، به محض وارد کردن نیروی مورد نظر در هر کوشش، اعمال نیرو را قطع کنند. در هر کوشش، پارامتر «اندام»، «جهت» یا «مقدار نیرو» به صورت بی اثر و معتبر پیش نشانه می شد و همزمان با ارائه پیش نشانه، پنج صدا به ترتیب با فرکانسهای کم به زیاد 1000 تا 3000 Hz مجموعاً به مدت 2050 ms پخش می شد.

در وضعیت پیش نشانه «جهت»، پیش نشانه اطلاعاتی جهت اعمال نیرو یعنی فشار یا کشش را نشان می داد، بدین معنا که پیکانهای به سمت داخل

1. reaction time of force production and regulation task
2. Dornier & Reeve

جدول ۱. خلاصه تحلیل واریانس سه عاملی با تکرار سنجش دو عامل

p	F	df	منبع تغییرات
< ۰/۰۰۰۱	۱۶۲/۲۵	۱	اثر متغیر کمکی زمان حرکت
۰/۰۰۵۱	۵/۲۹	۲	آثار درون گروهی
< ۰/۰۰۰۱	۸/۸۷	۳	نوع پارامتر پیش نشانه شده جلسه
۰/۵۳۹۰	۰/۴۰	۱	آثار بین گروهی جنس
۰/۸۳۰۵	۰/۱۹	۲	آثار متقابل
۰/۶۷۸۸	۰/۶۶	۶	نوع پارامتر پیش نشانه شده × جنس
< ۰/۰۰۰۱	۱۷/۸۲	۳	نوع پارامتر پیش نشانه شده × جلسه جنس × جلسه

مقایسه‌های دو به دو وضعیتها به وسیله آزمون تعقیبی توکی - کرامر^۳ نشان دادند که میانگینها در این سه وضعیت با آنچه انتظار می‌رفت، تفاوت داشتند.

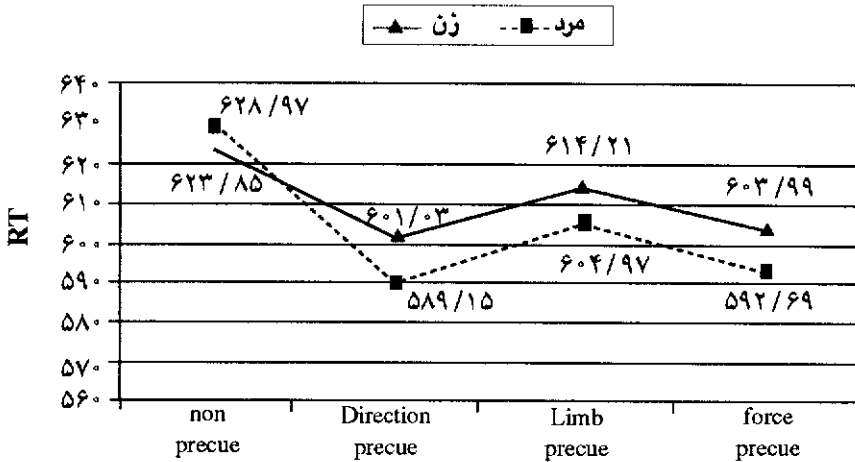
نتایج مقایسه‌های دو به دو وضعیتها در جدول ۲ نشان داده شده‌اند. مطابق جدول، تفاوت بین میانگین RT وضعیت پیش نشانه جهت پیش نشانه انجام (P < ۰/۰۵) و وضعیت پیش نشانه انجام و پیش نشانه نیرو (P < ۰/۰۵) معنا دار بود. میانگین RT وضعیت پیش نشانه جهت (۵۹۴/۳۷۱ ms) به طور معناداری کوتاه‌تر از وضعیت پیش نشانه انجام (۶۰۹/۱۲۶ ms) و میانگین RT وضعیت پیش نشانه مقدار نیرو (ms)

(۳) × جنس (۲) × جلسه (۴)) با تکرار سنجش دو عامل نوع پارامتر پیش نشانه شده و جلسه^۱ استفاده شد. به دلیل اثر MT بر RT، به عنوان یک متغیر کمکی^۲ وارد تجزیه و تحلیل آماری شد و با کنترل این متغیر، اثر خالص سایر عاملها بر RT به دست آمد. براساس مقادیر انتخابی در بیشتر تحقیقات مربوط به موضوع سطح معناداری P < ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته های تحقیق

نتایج تحلیل آماری نشان دادند، اثر اصلی نوع پارامتر پیش نشانه شده معنا دار بود (P < ۰/۰۵) (جدول ۱). بنابراین، فرضیه صفر یا نبودن تفاوت معنادار بین RT در وضعیتهای متفاوت دارای پیش نشانه یک پارامتر تأیید نشد؛ یعنی میانگین RT، حداقل در دو وضعیت از سه وضعیت بالا با یکدیگر تفاوت معنا دار داشت. ولی

1. Three factor experiment with repeated measures on two factor
2. Covariate
3. Tukey- Kramer post hoc



شکل ۱. میانگین زمان واکنش مردان و زنان در هر یک از وضعیت‌های دارای پیش‌نشانه یک پارامتر.

جدول ۲. تحلیل تفاوت میان میانگینها برای اثر اصلی نوع پارامتر پیش‌نشانه شده

اثر	وضعیت	تفاوت میانگینها	خطای استاندارد	df	t	p
نوع پارامتر پیش‌نشانه شده	جهت - اندام	-۱۴/۷۷۵	۴/۳۹۰	۳۵۹۴	-۳/۰۷	۰/۰۰۶۰
	جهت - مقدار نیرو	-۳/۲۶۴	۴/۴۸۶	۳۵۹۴	-۰/۷۰	۰/۷۶۵۱
	اندام - مقدار نیرو	۱۱/۵۱۱	۴/۳۴۳	۳۵۹۴	۲/۳۹	۰/۰۴۴۸

دار بود ($P < ۰/۰۵$)؛ بدین معنا که میانگین RT، حداقل در دو جلسه از چهار جلسه با یکدیگر تفاوت معناداری داشت. برای تعیین جلساتی که به طور معناداری با یکدیگر تفاوت داشتند، آزمون تعقیبی توکی - کرامر انجام شد. نتایج این مقایسه‌ها برای اثر اصلی جلسه در جدول ۳ نشان داده شده‌اند.

همان‌طور که در جدول ۳ ملاحظه می‌شود، بین میانگین RT در جلسات ۲ و ۴، جلسات ۲ و ۵، و جلسات ۳ و ۵ تفاوت معناداری وجود داشت ($P < ۰/۰۵$). مطابق نتایج، در وضعیت‌های دارای پیش‌نشانه یک پارامتر، RT از جلسه دوم تا پنجم کاهش یافت

(۵۹۷/۶۳۶) نیز به طور معناداری کمتر از وضعیت پیش‌نشانه اندام بود. ولی بین میانگین RT در وضعیت پیش‌نشانه جهت و مقدار نیرو تفاوت معناداری وجود نداشت (شکل ۱).

براساس اطلاعات جدول ۱، اثر عامل بین‌گروهی جنس و اثر متقابل نوع پارامتر پیش‌نشانه شده جنس معنادار نبود ($P > ۰/۰۵$). بنابراین فرضیه صفر یا «نبودن تفاوت معنادار بین RT زنان و مردان در وضعیت‌های دارای پیش‌نشانه یک پارامتر» و نداشتن تأثیر متقابل نوع پارامتر پیش‌نشانه شده و جنس بر RT رد نشد. ولی اثر اصلی عامل درون‌گروهی جلسه معنا

جدول ۳. تحلیل تفاوت بین میانگینهای RT برای اثر اصلی جلسه

اثر جلسه	تفاوت میانگینها	خطای استاندارد	df	t	p
۳-۲	۲۲/۳۰۲	۵/۲۹۳	۳۶۰۱	۱/۳۷	۰/۵۱۶۰
۴-۲	۲۴/۵۴۳	۵/۲۵۶	۳۵۹۷	۳/۶۴	۰/۰۰۱۶
۵-۲	۳۸/۹۰۷	۵/۳۳۵	۳۶۰۲	۴/۵۲	< ۰/۰۰۰۰۱
۴-۳	۲/۲۴۲	۵/۰۹۱	۳۶۰۳	۲/۳۳	۰/۰۹۲۰
۵-۳	۱۶/۶۰۵	۴/۹۶۶	۳۵۹۵	۳/۳۹	۰/۰۰۴۰
۵-۴	۱۴/۳۶۳	۵/۱۲۲	۳۶۰۴	۰/۹۷	۰/۷۶۵۲

وضعیت چهار انتخابی یکسان شد. ولی براساس نتایج، RT وضعیت پیش نشانه «جهت» به طور معناداری کوتاه‌تر از وضعیت پیش نشانه «اندام» ($t = -۳/۰۷, p = ۰/۰۰۶۰$) و وضعیت پیش نشانه «مقدار نیرو» به طور معناداری کمتر از وضعیت پیش نشانه «اندام» بود ($t = -۲/۳۹, p = ۰/۴۴۸$). همچنین بین RT وضعیت پیش نشانه «جهت» و «مقدار نیرو» تفاوت معناداری مشاهده نشد. ($t = -۰/۷۰, p = ۰/۷۶۵۱$)

این نتایج نشان می‌دهند که RT فقط تحت تأثیر تعداد گزینه‌ها نبود، بلکه به نوع پارامتر پیش نشانه شده نیز بستگی داشت. تفاوت بین RT در شرایط پیش نشانه پارامترهای متفاوت در این تحقیق، با یافته‌های آسون و همکاران (۲۰۰۰)؛ پراکتور و ریو (۱۹۸۶)؛ دورنیر و ریو (۱۹۹۰)؛ روزنهام (۱۹۸۰)؛ کلب (به نقل از اشمیت ولی، ۱۹۹۹، ص ۸۰)؛ ریو و پراکتور (۱۹۸۴)؛ لپین و همکاران (۱۹۸۹)؛ لریش (۱۹۸۶)؛ و لریش و فرکنی (۱۹۸۵) همخوانی داشت. ولی نوع پارامترهای این تحقیق کاملاً مشابه

(به ترتیب ms ۶۲۲/۹۸۱، ms ۶۰۰/۶۸۰، ms ۵۸۴/۰۷۵) براساس اطلاعات جدول ۱، اثر متقابل نوع پارامتر پیش نشانه شده × جلسه معنا دار نبود ($P > ۰/۰۵$)، ولی اثر متقابل جنس × جلسه معنادار بود ($P < ۰/۰۵$). به این دلیل که بررسی این آثار متقابل مد نظر محقق نبود، تحلیل این مقایسه‌ها ارائه نشد.

بحث و نتیجه گیری

در وضعیت بدون پیش نشانه (هشت انتخابی) که هیچ کدام از پارامترهای «جهت»، «اندام» و «مقدار نیرو» پیش نشانه نشده بودند، امکان آماده سازی پارامترها قبل از شروع محرک وجود نداشت. زمان بین محرک و شروع حرکت در این وضعیت، طولانی‌تر از سایر وضعیتها بود (۶۲۶/۶ ms)، ولی وقتی فقط یک پارامتر پیش نشانه شد و تعداد گزینه‌ها نصف شدند (چهار انتخاب)، مدت آماده سازی به طور معناداری کاهش یافت. اگر این نتیجه فقط به واسطه کاهش تعداد گزینه‌ها بود، انتظار می‌رفت که RT این سه

(۱۹۸۶) و لریش فرکنی (۱۹۸۵) مطابق با نظریه کنترل سلسله مراتبی چند سطحی گرین^۲ (۱۹۷۲) بیان داشتند، فرایند برنامه ریزی حرکتی نیز به صورت سلسله مراتبی صورت می گیرد. به عقیده روزنیام (۱۹۸۰) پارامترها با ترتیبی معین و به روشی زنجیره‌ای یا موازی، تعیین و برنامه ریزی می شوند.

بر اساس نتایج، در برنامه ریزی سلسله مراتبی حرکتی، پارامتر «جهت» در سطوح بالاتر قرار دارد و قبل از سایر پارامترها پردازش می شود؛ زیرا هزینه آماده سازی آن بیشتر است (۳۲/۳ ms). این یافته با نتایج تحقیق آنسون و همکاران (۲۰۰۰)؛ دورنیر و ریو (۱۹۹۰)؛ روزنیام (۱۹۸۰، ۱۹۸۳)؛ لریش (۱۹۸۶) و لریش و فرکنی (۱۹۸۵) همخوانی داشت. در تحقیقات قبلی، پارامترهای «جهت»، «اندام» و «مسافت» به ترتیب در سطوح بالا به پایین سلسله مراتب برنامه ریزی قرار داشتند. ولی در این تحقیق، ترتیب پردازش پارامترها، «جهت»، «مقدار نیرو» و «اندام» بود. البته هزینه برنامه ریزی پارامتر «جهت» (۳ ms/۳۲) و «مقدار نیرو» (۲۹ ms) تفاوت معناداری نداشت، ولی هر دو بیشتر از هزینه آماده سازی پارامتر «اندام» بودند (۱۷/۵ ms). البته این احتمال هم وجود دارد که رده بندی سلسله مراتبی پارامترها در تکالیف یا حتی افراد گوناگون، متفاوت باشد و به نوع پاسخ یا تواناییهای فرد بستگی داشته باشد. به علاوه در تحقیقات قبلی، بیشتر از پارامترهای کینماتیکی (مثل جهت و مسافت) و آناتومیکی (مثل اندام) استفاده شده اند، ولی این تحقیق به بررسی سه پارامتر کینماتیکی (جهت)، کیتیکی (مقدار نیرو) و آناتومیکی (اندام) پرداخته است. به نظر می رسد، سطح برنامه ریزی پارامترها، به نوع کلی آنها بستگی دارد.

پارامترهای مورد استفاده در تحقیقات قبلی نبودند. در بیشتر تحقیقات قبلی، از تکلیف هدفگیری استفاده شد و پارامترهای «جهت»، «مسافت» یا «اندام» بررسی شدند [آنسون و همکاران (۲۰۰۰)؛ پراکتور و ریو (۱۹۸۴، ۱۹۸۶)؛ دورنیر و ریو (۱۹۹۰)؛ روزنیام (۱۹۸۰)؛ ریو و پراکتور (۱۹۸۸)؛ کلب، به نقل از اشمیت ولی (۱۹۹۹)، ص ۸۰؛ لریش (۱۹۸۶)؛ لریش و فرکنی (۱۹۸۵)؛ نیکالتی و یومیلتا (۱۹۸۴، ۱۹۸۵)] ولی در این تحقیق، پارامترهای «جهت»، «اندام» یا «مقدار نیرو» پیش نشانه شدند.

اگر با استفاده از روش تفریق روزنیام (۱۹۸۰، ۱۹۸۳)، تفاوت بین RT را در وضعیت بدون پیش نشانه (۶۲۶/۶ ms) و وضعیت پیش نشانه هر پارامتر محاسبه کنیم، زمان لازم برای برنامه ریزی پارامتر پیش نشانه شده به دست خواهد آمد. اگر چه این استدلال، یعنی کاهش RT، فقط هزینه برنامه ریزی پارامتر پیش نشانه شده بود، اما بعدها برخی محققان از آن انتقاد کردند.

اسپیچکرز، ۱۹۹۰؛ اشمیت ولی، ۱۹۹۹؛ آنسون و همکاران، ۲۰۰۰؛ باک و اورشیم، ۲۰۰۰؛ پوسنر به نقل از باک و اورشیم، ۲۰۰۰، ص ۸۸؛ دورنیر و ریو، ۱۹۹۰؛ ریو و پراکتور، ۱۹۸۴؛ زلازینیک، ۱۹۷۸؛ ساندروز به نقل از باک و اورشیم، ۲۰۰۰، ص ۸۶؛ عثمان و همکاران، ۱۹۹۵؛ گودمن و کلسو، ۱۹۸۰؛ لریش، ۱۹۸۶؛ لریش و فرکنی، ۱۹۸۵؛ مولر، گتمن، رینکنور، استال و اولریخ^۱، ۲۰۰۰؛ نیکالتی و یومیلتا، ۱۹۸۴ و ۱۹۸۵.

ولی تفاوت بین میزان کاهش RT در وضعیتهای پیش نشانه یک پارامتر، مبین برنامه ریزی سلسله مراتبی پارامترهاست. پراکتور و ریو (۱۹۸۴، ۱۹۸۶)؛ دورنیر و ریو (۱۹۹۰)؛ روزنیام (۱۹۸۰)؛ لریش

1. Muller - Gethmann, Rinckenauer, Stahl, & Ulrich

2. Greene's multilevel hierarchical control

سطح متفاوت برنامه ریزی هستند. مناطق حرکتی سطح بالا نیز، برنامه ریزی انتزاعی را انجام می دهند؛ در حالی که فرایندهای اجرای اعمال حرکتی با اندام مجری مشخص، در سطوح پایین تر انجام می شوند. نتایج تحقیق آنها با یافته های این تحقیق همسو هستند و نشان می دهند برنامه ریزی اندام مجری در سطوح پایین و برنامه ریزی جهت در سطوح انتزاعی بالا انجام می شود.

به دلیل موافق بودن با مفهوم برنامه حرکتی تعمیم یافته اشمیت^۱ (GMP)، یک برنامه حرکتی برای یک دسته اعمال خاص (در اینجا عمل تولید نیرو) در حافظه ذخیره شده است که برای اجرای آن، باید پارامترهای مشخص (در اینجا «جهت»، «اندام» و «مقدار نیرو») تعیین و به کار گرفته شوند (به نقل از اشمیت ولی، ۱۹۹۹، ص ۱۵۷). به عبارت دیگر، پارامترهای حرکت، ویژگیهای قابل تغییر الگوی تغییرناپذیر فضایی - زمانی یک عمل هستند.

پدیده همخوانی حرکتی^۲ هب^۳ (۱۹۷۹)؛ و لشلی^۴ (۱۹۳۰) نشان می دهد که اعمال در سیستم عصبی مرکزی به صورت انتزاعی یا بدون اندام مجری مشخص رمزگردانی می شوند. فرض بر این است که میزان پارامترهای برنامه حرکتی فعال شده در فرایند آماده سازی حرکت مشخص شوند. تنها تحقیقی که به بررسی ارتباط GMP و آماده سازی حرکت با استفاده از روش پیش نشانه کردن حرکت پرداخته و نظریه^۵ GMP را تأیید کرده است، تحقیق جنتزش و لئوتولد (۲۰۰۲) است.

نظریه طرحواره^۵ اشمیت، نحوه عمل GMP را

در برنامه ریزی سلسله مراتبی حرکت، پارامترهای کینماتیکی و سپس کینتیکی در سطوح بالاتر قرار دارند و پارامترهای آناتومیکی، پس از این پارامترها پردازش و برنامه ریزی می شوند. بر خلاف نتایج این تحقیق و تحقیقات بالا که برنامه ریزی سلسله مراتبی پارامترها را تأیید می کنند، پروتو و گبروارد (۱۹۸۴) و گودمن و کلسو (۱۹۸۰) بین RT برنامه ریزی پارامترهای «بازو» و «جهت» تفاوت معناداری را مشاهده نکردند. شاید کم بودن تعداد گزینه ها (دو گزینه) و استفاده نکردن از روش پیش نشانه کردن پارامتر در تحقیق پروتو و گبروارد، علت احتمالی معنادار نبودن تفاوتها بوده است. احتمالاً، تصمیم گیری در شرایطی که تعداد زیادی گزینه وجود دارد، متفاوت است (اشمیت و لی، ۱۹۹۹).

گودمن و کلسو (۱۹۸۰) معتقد بودند، پارامترهای حرکت به صورت انفرادی قبل از اجرای تکلیف برنامه ریزی نمی شوند، بلکه به صورت گروهی و تحت تأثیر محدودیتها و نیازهای زیست مکانیکی اجرا و تعیین می شوند. نبود تفاوت معنادار بین RT در وضعیتهای دارای پیش نشانه پارامترهای گوناگون در تحقیق گودمن و کلسو (۱۹۸۰) را می توان، به سازگاری بسیار زیاد محرک - پاسخ نسبت داد. تحقیقاتی که اثر متفاوت نوع پارامترهای پیش نشانه شده را تحت شرایط محرک - پاسخ، سازگار نشان دادند، به رابطه ای معکوس بین سازگاری محرک - پاسخ و اندازه اثر دست یافتند؛ یعنی با افزایش سازگاری اندازه اثر کاهش می یافت (به نقل از آنسون و همکاران، ۲۰۰۰، ص ۲۲۲). احتمالاً در تحقیق گودمن و کلسو نیز، سازگاری بسیار زیاد محرک - پاسخ باعث کاهش اندازه اثر و نبودن تفاوتها معنادار شده است.

نتایج تحقیق جنتزش و لئوتولد (۲۰۰۲) نیز همانند یافته های تحقیق حاضر، وجود سطح متفاوت برنامه ریزی را تأیید می کند. نتایج تحقیق آنها مبین وجود دو

1. Generalized motor program
2. Motor equivalence
3. Hebb
4. Lashley
5. Schema theory

و فرد می توانست ارتباط بین پارامتر، نتیجه حرکت و شرایط اولیه را پس از چند تکرار (۴۸۰ کوشش در جلسه اول) کشف کند. علت اینکه در مورد نتیجه مربوط به سایر پارامترها بازخورد داده نشد، این بود که خود فرد می توانست خطاهای مربوط به آن پارامترها را کشف کند؛ ولی سیستم حسی، قادر به تشخیص دقیق مقدار نیروهای اعمال شده نبود.

با استفاده از نظریه اشمیت، می توان علت احتمالی نتایج مربوط به اثر نوع پارامتر را بدین صورت توجیه کرد: به نظر می رسد که طرحواره پارامتر «اندام» به دلیل تجربه ای که افراد در سایر تکالیف با این پارامتر دارند، به خوبی شکل گرفته است و به راحتی استفاده می شود. ولی طرحواره پارامترهای «جهت» و «مقدار نیرو» به دلیل جدید بودن، حتی پس از یک جلسه تمرین، به خوبی تشکیل نمی شود. به همین دلیل، آزمودنی برای انتخاب پارامتر مناسب با مشکل روبه روست و باید زمان بیشتری را صرف کند. بنابراین، وقتی «جهت» یا «مقدار نیرو» پیش نشانه شد و فرد ملزم به انتخاب آنها نبود، RT به مقدار بیشتری نسبت به پیش نشانه «اندام» کاهش یافت.

این نتایج را می توان براساس نظریه تجمع سلولی قشره (ویکنز، هایلند و آنسون^۶، ۱۹۹۴) به این صورت توضیح داد. میزان بالای فعالیت نورونهای آماده سازی، در یک تجمع سلولی (نورونهای کوچک تر) با RT ارتباطی معکوس دارد. احتمالاً نوع اطلاعات پیش نشانه (پارامتر پیش نشانه شده) بر میزان فعالیت این نورونها اثر می گذارد، به نظر می رسد،

در کنترل حرکات توصیف می کند. براساس این نظریه، حافظه دو حالت دارد: حافظه یادآوری^۱ که مسئول تولید حرکت است و حافظه بازشناسی^۲ که ارزیابی حرکت را به عهده دارد. در حرکات سریع، حافظه یادآوری شامل برنامه های حرکتی و پارامترهایی است که قبل از انجام حرکت، با کمترین دخالت بازخورد محیطی سازمان می یابد. بعد از اینکه GMP شکل می گیرد و حرکت به وسیله آن اجرا می شود، چهار نوع اطلاعات در مورد وضعیت اولیه، پارامترها، نتایج حرکت و پیامدهای حسی ذخیره می شوند. این اطلاعات فقط تا مدتی ذخیره می مانند که اجرا کننده بتواند بین آنها ارتباطی (طرحواره) برقرار کند. اشمیت دو نوع طرحواره یادآوری^۳ و بازشناسی^۴ را معرفی کرد. طرحواره یادآوری و بازشناسی، به ترتیب در تولید و ارزیابی حرکت نقش دارند. تکرار حرکت با استفاده از پارامترهای متفاوت و ایجاد نتایج گوناگون ارتباطی بین میزان پارامتر، نتیجه حرکت و شرایط اولیه به وجود می آید که طرحواره یاد آوری نامیده می شود. این طرحواره یا قاعده برای انتخاب پارامتر در اجراهای بعدی استفاده می شود.

طرحواره بازشناسی از ارتباط بین شرایط اولیه، نتایج محیطی و پیامدهای حسی به وجود می آید و برای ارزیابی حرکت استفاده می شود (به نقل از اشمیت و لی، ۱۹۹۹، ص ۳۷۱). در تحقیق حاضر (موافق با نتایج و استدلالهای جنتزش و لثوتولد، ۲۰۰۲)، تکلیف مورد نظر دارای یک GMP برای دسته حرکات تولید نیرو و پارامترهای «جهت»، «اندام» و «مقدار نیرو» بود. تمرینهای روز اول که بدون تجزیه و تحلیل اجرا شدند، برای یادگیری طرحواره در نظر گرفته شده بودند. زیرا پس از هر کوششی که آزمودنی پارامتری را انتخاب و استفاده می کرد، باز خوردی پایانی در مورد نتیجه حرکت (مقدار نیروی اعمال شده) داده می شد

1. Recall memory
2. Recognition memory
3. Recall Schema
4. Recognition Schema
5. Cortical cell assemblies theory
6. Wickens, Hyland. & Anson

فولتون و هوپارد^۲ (۱۹۷۵)، هادکینسون^۱ (۱۹۶۳)؛ مایلز^۳ (۱۹۲۹) و واتکینسون^۱ (۱۹۹۷) همخوانی نداشت. ناهمخوانی نتایج در مورد اثر اصلی جنس بر RT با نتایج تحقیقات ملی را می‌توان، به اختلاف روش مورد استفاده یا نوع تکلیف نسبت داد. تحقیقات قبلی، RT زنان و مردان را در یک تکلیف زمان واکنش، بدون استفاده از روش پیش نشانه کردن پارامتر مقایسه کرده‌اند و در آنها، بیشتر از تکالیفی متفاوت با تکلیف این تحقیق استفاده شده‌اند. شاید هم این نتیجه، به دلیل ویژگی نمونه آماری داوطلبان، اثر متقابل این انتخاب و متغیر مستقل (از متغیرهای اعتبار خارجی) به دست آمده است و از میزان تعمیم‌پذیری نتایج کاسته است. علاوه بر این ممکن است، با توجه به این یافته که زنان تا سن ۱۵ تا ۱۷ سالگی RT سریع‌تری نسبت به مردان دارند و بهبود RT در آنها حدود سن ۲۰ سالگی متوقف می‌شود اما در مردان ادامه می‌یابد (فولتون و هوپارد، ۱۹۷۵؛ مایلز، ۱۹۲۹) بهبود RT آزمودنیهای زن این تحقیق (میانگین سن $1/6 \pm 22/9$ سال) متوقف شد و RT آزمودنیهای مرد (میانگین سن $1/3 \pm 22/6$ سال) در حال پیشرفت است و به حدی رسیده است که برتری زنان از بین رفته است و RTها تفاوت معنی‌داری با هم ندارند.

پیش نشانه «جهت»، میزان فعالیت نورونهای آماده سازی را به میزان بیشتری افزایش دهد و نورونهای بزرگ‌تر را در تجمع سلول به نقطه آتش نزدیک‌تر کند و در نتیجه، RT را بیشتر کاهش دهد. احتمال می‌رود که پس از پیش نشانه پارامتر «جهت»، پارامترهای «مقدارنیرو» و «اندام» به ترتیب میزان فعالیت کمتری در نورونهای آماده سازی ایجاد کنند. از سوی دیگر، نتایج حاصل با فرضیه «اجرای پاسخ»^۱ هسبروک، اکاماتسو، مورت و سیل^۲ (۱۹۹۵) و یافته‌های پاسمای، برل، عثمان و هسبروک^۳ (۲۰۰۲) همخوانی داشت. براساس این فرضیه، به دلیل محدودیتهای بیومکانیکی، فرمان حرکتی مرکزی سرعت کمتری را برای به کارگیری واحدهای حرکتی عضله حرکت دهنده اصلی در وضعیت درون دستی نسبت به بین دستی تعیین می‌کند. مطالعات پاسمای و همکاران (۲۰۰۲) و هسبروک و همکاران (۱۹۹۵) با این فرضیه همخوانی داشت. در تحقیق آنها، وضعیت بین دستی (وقتی دو انگشت از دو دست متفاوت پیش نشانه می‌شدند: نسبت به وضعیت درون دستی (وقتی دو انگشت از یک دست پیش نشانه می‌شدند) زمان حرکتی کوتاه‌تری را ایجاد کرد. بنابراین، آنها اثر نوع اطلاعات (دست یا انگشت) را به محدودیتهای بیومکانیکی پاسخها نسبت دادند. تحقیق حاضر، موافق با فرضیه بالا بود و RT را در وضعیت بین دستی (پیش نشانه جهت) کمتر از وضعیت درون دستی (پیش نشانه اندام) نشان داد.

طبق نتایج، بین RT زنان مردان با در نظر گرفتن نوع پارامتر پیش نشانه شده یا بدون آن، تفاوت معناداری وجود نداشت (به ترتیب $P = 0/830$ ، $F(2/3594) = 0/19$ ، $p = 0/539$ ، $F(1/142) = 0/40$). این نتایج با یافته‌های تامل^۴ (۱۹۹۲)، دانهام^۵ (۱۹۷۷)، رنگازاس^۶ (۱۹۵۷) /

1. Response - implementation hypothesis
2. Hasbroucq, Akamatsu, Mourel, & Seal
3. Possamai, Burle, Osman, & Hasbroucq
4. Taimela
5. Dunham
6. Rangazas
7. Fulton & Hubbard
8. Hodgkins
9. Miles
10. Watkinson

منابع و مأخذ

۱. سیدالحسینی، سید مهدی. (۱۳۷۹)، تأثیر دو نوع تمرینات ذهنی و تمرینات بدنی بر زمان واکنش (ساده و انتخابی) دانشجویان پسر غیر نخبه دانشگاه تربیت بدنی دانشگاه تهران، پایان نامه کارشناسی ارشد (چاپ نشده)، دانشگاه تهران.
۲. شیخ، محمود و شجاعی، معصومه. (زیر چاپ)، اثر تعداد پارامترهای پیش نشانه شده بر زمان واکنش تکلیف تولید نیرو و حرکت.
۳. قلی پور، علی رضا. (۱۳۷۹)، تأثیر پیچیدگی حرکت بر زمان واکنش ساده و انتخابی دانشجویان غیر ورزشکار دانشگاه تهران، پایان نامه کارشناسی ارشد (چاپ نشده)، دانشگاه تهران.
۴. نوربخش، پریش. (۱۳۶۵)، اثر خستگی عضلانی روی زمان عکس العمل دختران ورزشکار و غیر ورزشکار. پایان نامه کارشناسی ارشد (چاپ نشده)، دانشگاه تهران.
5. Anson, J. G. , Hyland, B. I. , Kotter, R. , & Wickens, J. R. (200), Parameter precuing and motor preparation, *Motor Control*, 4:221-231
6. Bock, O. , & Eversheim, U. (2000). The mechanisms of movement preparation: Aprecuing study, *Behavioural Brain Research*. 108(1):85-90
7. Bonnet, M. , Requin, J. , & Stemach, G. E. (1982), Specification of direction-and extent in motor programming, *Bulletin of the Psychonomic Society*. 19 1. 31-34
8. Dornier, L. A. , & Reeve, T. G. (1990), Evaluation of compatibility effects in the precuing of arm and direction parameters. *Research Quarterly for. Exercise and Sport*. 61(1):37-49
9. Goodman, D. , & Kelso, J. A. S(1980), Are movements prepared in parts Not under compatible (naturalized) conditions, *Journal of Experimental, Psychology [General]*. 109(4):475-495.
10. Greene, P. H. (1972), Problems in theoretical biology.
11. Hebb, D. O. (1949), The organization of behaviour: Aneuropsychological theory
12. Hasbroucq, T. Akamatsu, M. , Mouret, I. , & Seal, J. (1995). Fingerpairings in two - choice reaction timw tasks: Does the between-hands: advantage reflect response preparation?, *Journal of Motor Behavior*. 72:251-262
13. Jentzsch, I. , & Leuthold, H. (2002), Advance movement preparation ofeye, foot, and hand: Acomparative study using movement - related brain. potentials, *Cognitive Brain Research*. 14(2):201-217
14. Keele, S. W. (1968), Movement control in skilled motor performance, *Psychological Bulletin*. 70:387-403
15. Larish, D. D. (1986), Influence of stimulus - response translations onresponse programming: Examining the relationship of arm, direction, and. extent of movement, *Acta*

Psychologica. 61:53-70

16. Larish, D. D. , & Frekany, G. A. (1985), Planning and preparing expected and unexpected movements: Reexamining the relationships of arm, direction, and extent of movement, *Journal of Motor Behavior*. 17(2):168-189
17. Lashley, K. (1930), Basic neural mechanisms in behavior, *Psychological Review*. 37:1-24
18. Lepine, D. , Glencross, D. , & Requin, J. (1989), Some experimental evidence for and against a parametric conception of movement programming, *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*. 15(2):347-362.
19. Muller-Gethmann, H. , Rinkenauer, G. Stahl, J. , & Ulrich, R. (2000), Preparation of response force and movement direction: Onset effects on the lateralized readiness potential, *Psychophysiology*. 37:507-514
20. Nicoletti, R. , & Umiltà, C. (1987), Right-left prevalence in spatial compatibility, *Perception and Psychophysics*. 35:333-343
21. Nicoletti, R. , & Umiltà, C. (1985), Responding with hand and foot: The right / left prevalence in spatial compatibility, *Perception and Psychophysics*. 38:211-216
22. Osman, A, Moore, C. , & Ulrich, R. (1995), Precuing effects on perceptual advance information, number of alternatives, and motor processes: An electromyographic study, *Acta Psychologica*. 90:111-127
23. Possamai, C. A. , Burle, B. , Osman, A. , & Hasbroucq, T. (2002), Partial advance information, number of alternatives, and motor processes: An electromyographic study, *Acta Psychologica*. 111(1):125-139
24. Proctor, R. W. , & Reeve, T. G. (1986), Salient - feature coding operations in spatial precuing tasks, *Journal of Experimental Psychology Human. Perception and Performance*. 12:277-285
25. Proteaue, L. , & Girouard, Y. (1984), Motor programming: Does the choice to the limb which is to carry out the response imply a delay ?, *Journal. of Motor Behavior*. 16:302-312
26. Reev, T. G. , & Proctor, R. W. (1984), On the advanced preparation to discrete finger responses, *Journal of Experimental Psychology: Human. Perception and Performance* . 10:541-553
27. Rosenbaum, D. A. (1980), Human movement initiation: Specification of. uarm direction, and extent. *Journal of Experimental Psychology [General*. 109(4):444-474:
28. Rosenbaum, , D. A. (1983) The movement precuing technique Assumptions, applications,

- and extensions In R. A. Magil (Ed), Memory and control of action. 231-274
29. Schmidt, R. A. , & Lee, T. D. (1999), Motor control and learning:A, behavioral emphasis (3rd ed)
30. Spijkers, W. A. C. (1990), The relation between response - specificity, S-R. compatibility, for period duration and muscle - tension in a target aiming task, Acta psychologica. 75:261-277
31. Watkinson, J. (1997), Fractionated components of resisted reaction time. in men and women, Unpublished master's thesis. Indiana University
32. Wickens, J. Hyland, B. , & Anson, G. (1994), Cortical cell assemblies:A:(possible mechanism for motor program, Journal of Motor Behavior. 26 2. 66-82
33. Woodworth, R. S. (1899), The accuracy of voluntary movement, (Psychological Review Monograph Supplements. 33:
34. Zelaznik, H. N. (1978), Precuing reponse factors in choice reaction time, Aword of caution Journal of Motor Behavior. 10:77-79
35. Zelaznik, H. N. & Hahn, R. (1985), Reaction time methods in the studying of motor programming:The precuing of hand, digit, and duration, Journal of. Motor Behavior. 17:190-218

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
رتال جامع علوم انسانی



پروہشگاہ علوم انسانی و مطالعات فرہنگی
پرتال جامع علوم انسانی