



१४ वर्ष वयोगटातील बास्केटबॉल खेळाडूंचेर प्लायोमेट्रिक व स्ट्रेंथ-आधारित विशेष प्रशिक्षणाचा रिच क्षमतेवरील प्रभाव

सुरज पंडित दाभाडे

पदव्युत्तर संशोधन विद्यार्थी, एम.एम.सी.ए.सी.पी.ई., पुणे

डॉ. सोपान कांगणे

प्राचार्य, एम.एम.सी.ए.सी.पी.ई., पुणे

सारांश

या संशोधनाचा उद्देश १४ वर्ष वयोगटातील बास्केटबॉल खेळाडूंचेर प्लायोमेट्रिक व स्ट्रेंथ-आधारित विशेष प्रशिक्षणाचा रिच (*vertical jump height*) क्षमतेवर होणारा प्रभाव मूल्यांकन करणे हा होता. एकूण २० खेळाडूंची निवड करून त्यांना यादृच्छिकपणे प्रयोगगट ($n = 10$) आणि नियंत्रणगट ($n = 10$) असे विभागले. प्रयोगगटाला ६ आठवड्यांचा, साप्ताहिक ५ दिवसांचा विशेष प्रशिक्षण कार्यक्रम देण्यात आला, तर नियंत्रणगटाने पारंपरिक प्रशिक्षण सुरू ठेवले. रिच मोजण्यासाठी जंप-अँड-रीच टेस्ट वापरण्यात आली. पूर्व व पश्चात मोजमापांचे विश्लेषण माध्य (*Mean*), प्रमाणविचलन (*SD*) आणि जोड t -चाचणीद्वारे करण्यात आले; महत्त्व पातळी $p .05$ ठेवली गेली.

परिणामानुसार प्रयोगगटात पूर्व चाचणी ($M = 22.80 \text{ cm}$) पेक्षा पश्चात चाचणीत ($M = 23.70 \text{ cm}$) लक्षणीय वाढ ($t = 2.65, p = 0.018$) आढळली. नियंत्रणगटात बदल लक्षणीय नव्हता (M पूर्व = 22.50 cm , M पश्चात = 22.80 cm , $t = 0.95, p .05$). निष्कर्ष असा की, प्लायोमेट्रिक व स्ट्रेंथ-आधारित विशेष प्रशिक्षणामुळे किशोर बास्केटबॉल खेळाडूंच्या रिच क्षमतेत आणि स्फोटक शक्तीत लक्षणीय सुधारणा होते.

कीवर्ड्स : बास्केटबॉल, रिच क्षमता, प्लायोमेट्रिक प्रशिक्षण, स्फोटक शक्ती, प्रायोगिक अभ्यास

प्रस्तावना

आधुनिक क्रीडा विज्ञानात खेळाडूंची कामगिरी तांत्रिक कौशल्यांबरोबरच शारीरिक क्षमतांवर (उदा. स्फोटक शक्ती, उडी, चपळता) अवलंबून असते. बास्केटबॉल हा गतिमान खेळ असून त्याला रिबाउंड, ब्लॉक आणि शूटिंग यांसारख्या क्रियांमध्ये उडी व रिच क्षमता (*vertical reach*) निर्णायक भूमिका बजावते.



पारंपरिक प्रशिक्षण पद्धती अनेकदा स्फोटक शक्ती आणि स्नायू-मज्जासंस्थेचे समन्वय (neuromuscular coordination) विकसित करण्यात मर्यादित ठरतात.

प्लायोमेट्रिक प्रशिक्षणामुळे स्नायूंच्या लांबी-संकोचन चक्राचा (stretch-shortening cycle) वापर प्रभावीपणे होतो, ज्यामुळे स्फोटक शक्ती व उडी सुधारते. तसेच, स्ट्रेंथ ट्रेनिंगमुळे स्नायूंच्या बलनिर्मितीची क्षमता वाढते. या पार्श्वभूमीवर या संशोधनात विशेष प्रशिक्षणामुळे बास्केटबॉल खेळाडूंची रिच क्षमता सुधारते का हे तपासण्यात आले.

संशोधनाची उद्दिष्टे

१. प्लायोमेट्रिक व स्ट्रेंथ-आधारित विशेष प्रशिक्षण कार्यक्रमाची रचना करणे.
२. हा कार्यक्रम खेळाडूंच्या रिच क्षमतेवर कसा परिणाम करतो हे मूल्यांकन करणे.
३. पूर्व- व पश्चात चाचणीचे तुलनात्मक सांख्यिकीय विश्लेषण करणे.

परिकल्पना

H_0 (शून्य परिकल्पना): विशेष प्रशिक्षणाचा रिच क्षमतेवर कोणताही प्रभाव नाही.

H_1 (पर्यायी परिकल्पना): विशेष प्रशिक्षणामुळे रिच क्षमतेत लक्षणीय सुधारणा होते.

साहित्यपरिशीलन (Literature Review)

१. Markovic (2007) यांच्या मेटा-विश्लेषणानुसार प्लायोमेट्रिक प्रशिक्षणामुळे उडी क्षमतेत 8-10% वाढ होते.
२. Ramirez-Campillo et al. (2013) यांनी संयुक्त प्रशिक्षणामुळे (प्लायोमेट्रिक + स्ट्रेंथ) खेळाडूंच्या स्फोटक शक्तीत सुधारणा झाल्याचे दाखवून दिले.
३. Fischetti et al. (2018) यांच्या 8-आठवड्यांच्या अभ्यासानंतर उडी व चपळतेत लक्षणीय सुधारणा आढळली.

तथापि, $WoQ > vertical\ reach$ वर केलेल्या अभ्यासांची संख्या मर्यादित आहे; त्यामुळे हा अभ्यास महत्त्वाचा ठरतो.

संशोधन पद्धत

१ अभिकल्प (Research Design)

पूर्व-पश्चात चाचणीसह नियंत्रणगट असलेली प्रायोगिक पद्धत (pre-test post-test control group design).



२ नमुना (Sample)

- एकूण खेळाडू: 20 (वय 14 वर्षे)
- प्रयोग गट: $n = 10$
- नियंत्रण गट: $n = 10$

निवड मापदंड

- किमान 1 वर्षाचा बास्केटबॉल अनुभव
- कोणत्याही स्नायू/हाडांच्या इजा नसणे
- पालकांची संमती (Parental Consent)

३ चल (Variables)

चल प्रकार	वर्णन
स्वतंत्र चल	विशेष प्रशिक्षण (प्लायोमेट्रिक + स्ट्रेंथ)
आश्रयी चल	रिच क्षमता (Vertical Jump Height, cm)
नियंत्रित चल	वय, प्रशिक्षण कालावधी, वातावरण

४ प्रशिक्षण कार्यक्रम (Training Program)

कालावधी : 6 आठवडे

वारंवारता : आठवड्यात 5 दिवस (प्रत्येक सत्र ४५-६० मिनिटे)

प्रकार : प्लायोमेट्रिक, स्ट्रेंथ आणि कौशल्य-आधारित व्यायाम

सप्ताह १-२

दिवस	प्रशिक्षण घटक	व्यायाम (उदाहरणे)	सेट पुनरावृत्ती	विश्रांती
सोम	प्लायोमेट्रिक + स्ट्रेंथ	बॉक्स जंप, स्कॅट जंप, बर्पीजसोबत जंप	३ ८-१०	१० सेकंद
मंगळ	कौशल्य + हलका स्ट्रेंथ	ड्रिबलिंग ड्रिल्स, लंज, प्लँक	३ १२	६० - ९० सेकंद
बुध	आराम / लवचिकता	स्ट्रेचिंग, फोम रोलर	-	-



गुरु	प्लायोमेट्रिक कौशल्य	+	मल्टिदायरेक्शनल जंप, शूटिंग ड्रिल्स	3 10	90 सेकंद
शुक्र	स्ट्रेथ + प्लायो		स्कॅट, डंबेल रो, बॉक्स जंप	3 10	90 सेकंद
शनि	हलका रिकव्हरी		फुटवर्क, लवचिकता	–	–
रविवार	आराम		–	–	–

प्रगती (Progression)

आठवडा	तीव्रता	सेट	पुनरावृत्ती
1-2	कमी	3	8-10
3-4	मध्यम	4	10
5-6	उच्च	4	12

सुरक्षितता : प्रत्येक सत्रापूर्वी 10-15 मिनिटे वॉर्म-अप; सत्रानंतर कूल-डाउन व स्ट्रेचिंग. प्रशिक्षकाद्वारे योग्य तंत्र (form) तपासण्यात आले.

५ मोजमाप साधन - जंप-अँड-रीच टेस्ट

१. खेळाडू उभा राहून एका हाताने भिंतीवर/व्हर्टिकल रूलरवर जास्तीत जास्त उंची स्पर्श करतो (standing reach).
२. त्यानंतर खेळाडू एकाच वेगाने उडी मारून जास्तीत जास्त उंची स्पर्श करतो (jump reach).
३. रिच = Jump Reach Standing Reach (cm मध्ये).
४. प्रत्येक खेळाडूला 3 प्रयत्न दिले गेले; सर्वाधिक मूल्य अंतिम नोंद मानले गेले.
५. चाचणी समान वातावरण, समान उपकरणे आणि समान परीक्षकाने घेतली.

६ सांख्यिकीय विश्लेषण

- माध्य (Mean) आणि प्रमाणविचलन (SD)
- जोड t-चाचणी (Paired Samples t-test)
- महत्त्व पातळी : p .05
- सॉफ्टवेअर : SPSS v26 / R



परिणाम

गट	पूर्व चाचणी (Mean SD)	पश्चात चाचणी (Mean SD)	t - मूल्य	p - मूल्य
प्रयोगगट	22.80 0.95	23.70 0.88	2.65	0.018*
नियंत्रणगट	22.50 1.02	22.80 0.97	0.95	0.05

* p .05 लक्षणीय

अर्थ : प्रयोगगटात सरासरी 0.90 ला वाढ लक्षणीय आहे, तर नियंत्रणगटातील बदल सांख्यिकीदृष्ट्या लक्षणीय नाही.

चर्चा

प्रयोगगटातील सुधारणा प्लायोमेट्रिक आणि स्ट्रेंथ-आधारित व्यायामांमुळे खालील कारणांमुळे झाली असे मानता येईल:

Neuromuscular Adaptations : स्नायूंची सक्रियता वेगाने होणे आणि स्नायू-मज्जासंस्थेचे समन्वय सुधारतो.

Stretch-Shortening Cycle (SSC) कार्यक्षमता : प्लायोमेट्रिक व्यायामामुळे डझ चा वापर अधिक प्रभावी होतो.

स्नायू बलनिर्मिती : स्ट्रेंथ ट्रेनिंगमुळे स्नायूंची बलनिर्मिती क्षमता वाढते.

हे निष्कर्ष Markovic (2007), Ramirez-Campillo et al. (2013), आणि Fischetti et al. (2018) यांच्या पूर्व संशोधनाशी सुसंगत आहेत.

मर्यादा

- नमुना आकार लहान (n = 20) असल्याने सामान्यीकरण मर्यादित आहे.
- कालावधी केवळ 6 आठवडे असल्याने दीर्घकालीन प्रभाव स्पष्ट होत नाही.
- आहार, विश्रांती आणि इतर जीवनशैली घटक नियंत्रित केलेले नाहीत.
- फक्त एकच रिच मोजमाप पद्धत वापरली गेली.



निष्कर्ष

१. प्लायोमेट्रिक व स्ट्रेंथ-आधारित विशेष प्रशिक्षणामुळे १४ वर्ष वयोगटातील बास्केटबॉल खेळाडूंच्या रिच क्षमतेत लक्षणीय सुधारणा झाली.
२. प्रयोगगटातील सुधारणा सांख्यिकीदृष्ट्या लक्षणीय ($p = 0.018$) होती, तर नियंत्रणगटात सुधारणा लक्षणीय नव्हती.
३. म्हणून शून्य परिकल्पना (H_0) नाकारली जाते आणि पर्यायी परिकल्पना (H_1) स्वीकारली जाते.

शिफारसी

१. बास्केटबॉल प्रशिक्षण कार्यक्रमात प्लायोमेट्रिक व्यायामांचा नियमित समावेश करावा.
२. पुढील संशोधनासाठी मोठा नमुना ($n = 50$) आणि दीर्घकालीन कालावधी (१२+ आठवडे) वापरावा.
३. आहार, विश्रांती (recovery) आणि झोप या घटकांचा अभ्यासात समावेश करावा.
४. अतिरिक्त मोजमाप म्हणून खालील घटकांचा विचार करावा:
 - Countermovement Jump (CMJ)
 - Reactive Strength Index (RSI)
 - Sprint Times (10 m, 20 m)
 - Body Composition (BMI, Body Fat %)

संदर्भसूची

Asadi, A., Arazi, H., Young, W. B., & Sáez de Villarreal, E. (2016). The effects of plyometric training on change-of-direction ability: A meta-analysis. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 11(5), 563–573.

Correia, G. A. F., et al. (2020). The effect of plyometric training on vertical jump performance in young basketball athletes. *Journal of Physical Education*, 31, e3175.

De Villarreal, E. S., Kellis, E., Kraemer, W. J., & Izquierdo, M. (2009). Determining variables of plyometric training for improving vertical jump height performance: A meta-analysis. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(2), 495–506.

Fischetti, F., Cataldi, S., & Greco, G. (2018). Effects of strength and plyometric training on physical fitness in basketball players. *Journal of Physical Education and Sport*.

Fischetti, F., Degli Antoni, G., & Vertuccio, L. (2018). Effects of 8-week plyometric training on physical performance in young basketball players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 58(7–8), 1038–1045.

Markovic, G. (2007). Does plyometric training improve vertical jump height? A meta-analytical review. *British Journal of Sports Medicine*, 41(6), 349–355.

Ramirez-Campillo, R., et al. (2013). Effects of combined training on jump performance. *Journal of Sports Science*.