JMMBS
Journal of Movement Mechanics & Biomechanics Science
ISSN 3070-3662 (ऑनलाइन)

हिन्दी अनुवाद · Hindi translation of the English original

- यह लेख मूल अंग्रेज़ी लेख "MMSx-SCAN: A Multidimensional Diagnostic Intelligence System for Quantifying Movement Efficiency and Predicting Injury Risk" का हिन्दी अनुवाद है। मूल अंग्रेज़ी लेख ही आधिकारिक संस्करण (Version of Record) है; किसी भी विसंगति की स्थिति में अंग्रेज़ी मूल मान्य होगा।
- यह अनुवाद मशीन-सहायित है (नवंबर 2026)। लेखकों के नाम, संबद्धताएँ, DOI, ISSN और संदर्भ अपरिवर्तित रखे गए हैं। इसकी विशेषज्ञ हिन्दी भाषा-समीक्षा अभी नहीं हुई है।
- यह अनुवाद मूल PDF के पाठ से तैयार किया गया है; चित्र, तालिकाएँ और समीकरण मूल अंग्रेज़ी PDF में देखें।

लेख · खुली पहुँच · हिन्दी अनुवाद

MMSx-SCAN: आंदोलन दक्षता की मात्रा निर्धारित करने और चोट के जोखिम की भविष्यवाणी के लिए एक बहुआयामी डायग्नोस्टिक इंटेलिजेंस प्रणाली

मूल अंग्रेज़ी शीर्षक: MMSx-SCAN: A Multidimensional Diagnostic Intelligence System for Quantifying Movement Efficiency and Predicting Injury Risk

Neeraj Mehta
Santa March
Josh Smith
Sunita Malhotra

पत्रिका

Journal of Movement Mechanics & Biomechanics Science (JMMBS) · खंड 1, अंक 1 · 2025

लेख का प्रकार

लेख (Article)

प्रकाशक

MMSx Authority Institute for Movement Mechanics & Biomechanics Research

सार

पृष्ठभूमि

पारंपरिक मूवमेंट स्क्रीनिंग प्रोटोकॉल मुख्य रूप से बाइनरी मूल्यांकन मॉडल (पास/असफल) को नियोजित करते हैं जो मुआवजे की चयापचय और यांत्रिक लागत को निर्धारित करने में विफल होते हैं। इन उपकरणों में अक्सर चोट लगने से पहले होने वाली उप-नैदानिक बायोमैकेनिकल खामियों का पता लगाने के लिए संवेदनशीलता की कमी होती है। उद्देश्य: MMSx-SCAN™ (सिस्टेमेटिक क्लिनिकल असेसमेंट नेटवर्क) की सैद्धांतिक नींव, परिचालन वास्तुकला और प्रारंभिक सत्यापन प्रस्तुत करना, एक उपन्यास डायग्नोस्टिक इंटेलिजेंस सिस्टम जिसे निरंतर मूवमेंट इंटेलिजेंस इंडेक्स (एमआईआई) के माध्यम से मानव आंदोलन दक्षता को मापने के लिए डिज़ाइन किया गया है। तरीके: फ्रेमवर्क एक "7 + 1" डोमेन आर्किटेक्चर का उपयोग करता है जिसमें सात सकारात्मक क्षमता डोमेन शामिल हैं (स्ट्रक्चरल इंटीग्रिटी, न्यूरोमैकेनिकल इंटेलिजेंस, ब्रीथ/एनर्जी, परफॉर्मेंस, लोड इंटेलिजेंस, रिहैबिलिटेशन वेलोसिटी, ब्लूप्रिंट प्रिसिजन) एक 360-पॉइंट फिजियोलॉजिकल बेसलाइन तैयार करता है। इस स्कोर को बायोमैकेनिकल फ़्लॉ इंटेलिजेंस सिस्टम (बीएफआईएस™) द्वारा संशोधित किया गया है, जो दोष की गंभीरता (ग्रेड 1-5) के आधार पर भारित दंड लागू करता है। परिणाम: सिस्टम एक व्यापक एमआईआई स्कोर (0-100) उत्पन्न करता है। इस स्क्रीनिंग विधि का उपयोग करते हुए BPIT 5-लाइन पायलट अध्ययन (एन = 23) के माध्यम से प्रारंभिक सत्यापन ने प्रशिक्षण तत्परता के लिए उच्च पूर्वानुमानित वैधता का प्रदर्शन किया, जिससे 94.9% पालन दर और उच्च तीव्रता लोडिंग के दौरान कम चोट की घटना (4.3%) में योगदान हुआ। निष्कर्ष:MMSx-SCAN™ बाइनरी स्क्रीनिंग से मात्रात्मक मूवमेंट इंटेलिजेंस में एक आदर्श बदलाव का प्रतिनिधित्व करता है। संरचनात्मक, न्यूरोलॉजिकल और ऊर्जावान डोमेन को एकीकृत करके, यह चिकित्सकों को जोखिम स्तरीकरण और अनुदैर्ध्य प्रदर्शन ट्रैकिंग के लिए साक्ष्य-आधारित उपकरण प्रदान करता है।

कीवर्ड: मूवमेंट असेसमेंट, MMSx-SCAN, बायोमैकेनिक्स, चोट की भविष्यवाणी, मूवमेंट इंटेलिजेंस इंडेक्स (एमआईआई), न्यूरोमस्कुलर कंट्रोल।

1. परिचय

1.1 बाइनरी स्क्रीनिंग की सीमाएँ

मानव गतिविधि दक्षता एथलेटिक प्रदर्शन और कार्यात्मक दीर्घायु का एक महत्वपूर्ण निर्धारक है। हालाँकि, नैदानिक मूल्यांकन ऐतिहासिक रूप से व्यक्तिपरक अवलोकन या कार्यात्मक आंदोलन स्क्रीन (एफएमएस) जैसे बाइनरी वर्गीकरण प्रणालियों पर निर्भर रहा है [1]। बेसलाइन स्क्रीनिंग के लिए मूल्यवान होते हुए भी, इन उपकरणों में अक्सर शिथिलता की मात्रा निर्धारित करने या प्रतिपूरक पैटर्न की "जैविक लागत" को ट्रैक करने के लिए ग्रैन्युलैरिटी की कमी होती है [2]। स्क्वाट पैटर्न पर एक द्विआधारी "2 का स्कोर" एक चिकित्सक को बताता है कि मुआवजा मौजूद है, लेकिन यह नहीं कि मुआवजा ऊर्जा रिसाव या संयुक्त टोक़ भिन्नता को प्रभावित करता है।

1.2 मूवमेंट इंटेलिजेंस की अवधारणा

"मूवमेंट इंटेलिजेंस" केवल दर्द की अनुपस्थिति नहीं है; यह संरचनात्मक संरेखण, न्यूरोमस्कुलर टाइमिंग और ऊर्जावान दक्षता का सामंजस्यपूर्ण एकीकरण है [3]। समकालीन मोटर नियंत्रण सिद्धांत से पता चलता है कि गति की गुणवत्ता तंत्रिका ड्राइव, यांत्रिक बाधाओं और श्वसन यांत्रिकी के बीच एक जटिल परस्पर क्रिया को दर्शाती है [4]। इसकी मात्रा निर्धारित करने के लिए, MMSx Authority ने MMSx-SCAN™ विकसित किया, जो गुणात्मक आंदोलन अवलोकन को प्रतिगमन विश्लेषण और एआई एकीकरण के लिए उपयुक्त मात्रात्मक डेटा में परिवर्तित करने के लिए डिज़ाइन किया गया एक बहुआयामी ढांचा है।

1.3 उद्देश्य

यह पेपर MMSx-SCAN™ (संस्करण 2.1) की वास्तुशिल्प विशिष्टताओं को रेखांकित करता है और मूवमेंट इंटेलिजेंस इंडेक्स (एमआईआई) निर्धारित करने में इसके अनुप्रयोग को प्रदर्शित करता है। हम क्लिनिकल सेटिंग में सिस्टम की उपयोगिता को मान्य करने के लिए BPIT पायलट अध्ययन से प्रारंभिक डेटा प्रस्तुत करते हैं।

2. सैद्धांतिक रूपरेखा

MMSx-SCAN™ तीन मालिकाना बायोमैकेनिकल सिद्धांतों पर आधारित है: 1. NEEBAL सिद्धांत: इष्टतम आंदोलन के लिए तटस्थ संरेखण, कुशल निष्पादन, सांस नियंत्रण, सक्रियण और लोड प्रबंधन के एकीकरण की आवश्यकता होती है। यह सिद्धांत दावा करता है कि चेहरे के संरेखण में विफलता अनिवार्य रूप से ऊर्जा रिसाव की ओर ले जाती है [5]। 2. BPIT 5-पंक्ति सिद्धांत: व्यायाम की तीव्रता को केवल वजन के आधार पर नहीं, बल्कि न्यूरोलॉजिकल और यांत्रिक मांग के आधार पर वर्गीकृत किया जाना चाहिए। स्कैनर एथलीटों को यह सुनिश्चित करने के लिए स्तरीकृत करता है कि वे विशिष्ट तीव्रता रेखाओं के लिए बायोमैकेनिकल रूप से सक्षम हैं [6]।

3. मूव प्रोटोकॉल: पुनर्वास स्थिर नहीं है; इसमें वेग है. यह ढाँचा कार्यात्मक बहाली को मापने के लिए सरल दर्द पैमानों से आगे बढ़ते हुए, रिटर्न-टू-फ़ंक्शन की दर को मापता है [7]।

3. सिस्टम आर्किटेक्चर: "7+1" डोमेन मॉडल सिस्टम एक 360-बिंदु शारीरिक आधार रेखा को नियोजित करता है, जो मानव क्षमता के संपूर्ण "360-डिग्री" दृश्य का प्रतीक है। इसे सात सकारात्मक डोमेन और एक नकारात्मक संशोधक डोमेन [8] में विभाजित किया गया है।

3.1 डोमेन I: संरचनात्मक अखंडता (एसआईडी)

- वज़न: 60 अंक (आधारभूत)
- फोकस:स्थैतिक कंकाल संरेखण और फेसिअल टेंसग्रिटी।
- मुख्य मेट्रिक्स: सिर संरेखण, स्कैपुलर समरूपता, पेल्विकोरिएंटेशन (एएसआईएस/पीएसआईएस), और

घुटने का वाल्गस/वेरस स्थिर संरेखण।

- तर्क: संरचनात्मक तटस्थता के बिना, बल संचरण स्वाभाविक रूप से समझौता किया जाता है

कतरनी बल [9]।

3.2 डोमेन II-VII: कार्यात्मक क्षमता

- भार:प्रत्येक 50 अंक (कुल 300)
- डोमेन II (न्यूरोमैकेनिकल): प्रोप्रियोसेप्शन, रिफ्लेक्सटाइमिंग और स्लिंग सक्रियण

(पोस्टीरियर/एंटीरियर ऑब्लिक सिस्टम)।

- डोमेन III (सांस और ऊर्जा): डायाफ्रामिक फ़ंक्शन, इंट्रा-पेट दबाव (आईएपी)

स्थिरता, और सांस-बल तुल्यकालन।

- डोमेन IV (प्रदर्शन): बल विकास की दर (आरएफडी), बिजली उत्पादन, और

आंदोलन अर्थव्यवस्था.

- डोमेन वी (लोड इंटेलिजेंस): विलक्षण अवशोषण क्षमता और थकान सीमा।
- डोमेन VI (पुनर्वास वेग): दर्द-से-कार्य संक्रमण गति और विषमता

सुधार।

- डोमेन VII (ब्लूप्रिंट प्रिसिजन): बार पथ विचलन और संयुक्त टॉर्क विचरण

विशिष्ट लिफ्टें (उदाहरण के लिए, स्क्वाट, डेडलिफ्ट)।

3.3 डोमेन VIII: बायोमैकेनिकल फ़्लॉ इंटेलिजेंस सिस्टम (बीएफआईएस™) सकारात्मक डोमेन के विपरीत, डोमेन VIII एक नकारात्मक संशोधक के रूप में कार्य करता है। यह विशिष्ट खामियों की पहचान करता है (कोड BFC-01 से BFC-10) और गंभीरता के आधार पर भारित जुर्माना लागू करता है [10]।

- मानकीकृत दोष कोड: उदाहरण के लिए, BFC-01 (काठ का गोलाई), BFC-02 (घुटना वाल्गस)

गिर जाना)।

- गंभीरता ग्रेडिंग:

○ ग्रेड 1 (न्यूनतम):-2 अंक ○ ग्रेड 3 (मध्यम):-8 अंक ○ ग्रेड 5 (गंभीर):-20 अंक (तत्काल रोक)

4. एमआईआई स्कोरिंग एल्गोरिदम

मूवमेंट इंटेलिजेंस इंडेक्स (एमआईआई) की गणना क्षमता को जोखिम से अलग करने के लिए डिज़ाइन किए गए तीन-चरणीय एल्गोरिदम के माध्यम से की जाती है:

जोखिम स्तरीकरण श्रेणियाँ:

- 90-100 (अभिजात वर्ग): उच्च प्रदर्शन (BPIT पंक्तियाँ 4-5 साफ़)।
- 75-89 (उच्च क्षमता): मामूली लीक; लक्षित सुधार की आवश्यकता.
- 60-74 (मध्यम जोखिम):महत्वपूर्ण मुआवजा; हाइब्रिड सुधारात्मक प्रोटोकॉल की आवश्यकता है।
- 40-59 (अकार्यात्मक): उच्च चोट जोखिम; मूव रिहैब प्रोटोकॉल आवश्यक है।
- <40 (गंभीर): मेडिकल रेफरल का संकेत दिया गया है।

5. प्रारंभिक सत्यापन: BPIT पायलट अध्ययन MMSx-SCAN™ पूर्वानुमानित क्षमताओं को मान्य करने के लिए, सिस्टम को BPIT 5-लाइन पायलट अध्ययन (प्रोटोकॉलआईडी: BPIT-GFFI-2024-001)[11] के लिए प्राथमिक स्क्रीनिंग टूल के रूप में उपयोग किया गया था।

- समूह:n=23 स्वस्थ वयस्क।
- हस्तक्षेप:एमआईआई स्तरीकरण पर आधारित 6-सप्ताह का प्रगतिशील प्रशिक्षण।
- परिणाम:

○ MII >60 से जांचे गए प्रतिभागियों में 94.9% पालन दर दिखाई दी।

○ चोट की घटना 4.3% (एक मामूली तनाव) तक सीमित थी, जो उच्च तीव्रता वाले प्रशिक्षण के लिए मानक उद्योग की चोट दर से काफी कम थी।

○ डोमेन VII स्कोर द्वारा निर्देशित बायोमैकेनिकल सुधारों के कारण लोडेड स्क्वैट्स के दौरान घुटने के वाल्गसएंगल में 17.9% की कमी आई।

इन निष्कर्षों से पता चलता है कि गेट-कीप व्यायाम की तीव्रता के लिए एमआईआई का उपयोग प्रभावी ढंग से चोट के जोखिम को कम करता है जबकि पर्याप्त ताकत हासिल करने (+15-25% 1आरएम सुधार) की अनुमति देता है।

6. निष्कर्ष

MMSx-SCAN™ गति की गुणवत्ता का आकलन करने के लिए एक मानकीकृत, मात्रात्मक विधि प्रदान करता है। 7+1 डोमेन मॉडल को एकीकृत करके, चिकित्सक बाइनरी "पास/फेल" मेट्रिक्स से आगे बढ़ सकते हैं और एक निरंतर मूवमेंट इंटेलिजेंस इंडेक्स उत्पन्न कर सकते हैं। यह सटीक अनुदैर्ध्य ट्रैकिंग, एआई/कंप्यूटर विजन प्रौद्योगिकियों (उदाहरण के लिए, TrainersEye) के साथ प्रभावी एकीकरण, और वैज्ञानिक रूप से आधारित खेल में वापसी निर्णय लेने की अनुमति देता है।

संदर्भ

संदर्भ मूल अंग्रेज़ी में यथावत दिए गए हैं।

1. Cook, G., et al. (2006). Use of the functional movement screen to determine injury risk in female athletes. North American Journal of Sports Physical Therapy, 1(2), 62.
2. Mehta, N. (2025).MMSx-SCAN™: Systematic Clinical Assessment Network - Official System Architecture (Version 2.1). MMSx Authority Institute.
3. Mehta, N., & March, S. (2025).The NEEBAL Principle: A Revolutionary Framework for Movement Mechanics. Zenodo. DOI: 10.5281/zenodo.17654508.
4. Comerford, M. J., & Mottram, S. L. (2001). Movement and stability dysfunction–contemporary developments. Manual Therapy, 6(1), 15-26.
5. Mehta, N. (2025).SCAN: Official Technical Manual (Version 2.1). MMSx Authority Institute.
6. Mehta, N. (2025).CrossFit vs BPIT 5-Line Method of Training: A Comparative Analysis. Zenodo. DOI: 10.5281/zenodo.17594977.
7. Mehta, N. (2025).SCAN: Data Governance & Ethics Policy (Version 2.1). MMSx Authority Institute.
8. Myer, G. D., et al. (2014). The back squat: A proposed assessment of functional deficits and technical factors that limit performance.Strength & Conditioning Journal, 36(6), 4-16.
9. Mehta, N. (2025).MMSx-SCAN™: Official Assessor Guide (Version 2.1). MMSx Authority Institute.
10. Mehta, N. (2025).SCAN: OFS Framework 2.1. MMSx Authority Institute.

11. Mehta, N., March, S., & Smith, A. (2024).A Prospective, Single-Center, Interventional Study to Evaluate the 5-Line Principle of Balanced Intensity Training (BPIT). MMSx Authority Institute.
12. 2025 MMSx Authority Institute for Movement Mechanics & Biomechanics Research. All Rights Reserved. © ORIGINAL FULL ARTICLE ACCESS: HTTPS://JOURNAL.MMSXAUTHORITY.COM/ARTICLES /MMSX-SCAN.HTML

उद्धरण

कृपया मूल अंग्रेज़ी लेख का हवाला दें:

Mehta, N., March, S., Smith, J., & Malhotra, S. (2025). MMSx-SCAN: A Multidimensional Diagnostic Intelligence System for Quantifying Movement Efficiency and Predicting Injury Risk. *Journal of Movement Mechanics & Biomechanics Science*, *1*(1). https://jmmbs.org/V1/mmsx_scan_v1.pdf

JMMBS — Journal of Movement Mechanics & Biomechanics Science · ISSN 3070-3662 (ऑनलाइन)
प्रकाशक: MMSx Authority Institute for Movement Mechanics & Biomechanics Research

हिन्दी मुखपृष्ठ · संग्रह · सहकर्मी समीक्षा प्रक्रिया · सुधार और वापसी · English