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

**हिन्दी अनुवाद · Hindi translation of the English original**

- यह लेख मूल अंग्रेज़ी लेख "The Biomechanical Fallacy of Maximal Abduction: Why "Knees Out" Induces Lateral Compartment Pathology and Reduces Squat Depth" का हिन्दी अनुवाद है। मूल अंग्रेज़ी लेख ही आधिकारिक संस्करण (Version of Record) है; किसी भी विसंगति की स्थिति में अंग्रेज़ी मूल मान्य होगा।
- **DOI:** https://doi.org/10.5281/zenodo.18063977 — यह DOI मूल अंग्रेज़ी लेख का है; इस अनुवाद के लिए कोई अलग DOI जारी नहीं किया गया है।
- 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।

स्थिति-पत्र · खुली पहुँच · हिन्दी अनुवाद

# अधिकतम अपहरण की बायोमैकेनिकल भ्रांति: क्यों "घुटने बाहर" पार्श्व कम्पार्टमेंट पैथोलॉजी को प्रेरित करता है और स्क्वाट की गहराई को कम करता है

**मूल अंग्रेज़ी शीर्षक:** The Biomechanical Fallacy of Maximal Abduction: Why "Knees Out" Induces Lateral Compartment Pathology and Reduces Squat Depth

**Neeraj Mehta**
**Karun Jain**
**Steve Henderson**

**पत्रिका**

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

**खंड / अंक**

खंड 2, अंक 1 · 2025

**लेख का प्रकार**

स्थिति-पत्र (Position Paper)

**DOI (मूल अंग्रेज़ी लेख)**

https://doi.org/10.5281/zenodo.18063977

**प्रकाशक**

MMSx Authority Institute for Movement Mechanics & Biomechanics Research

लाइसेंस

CC BY 4.0 (मूल लेख का लाइसेंस)

## सार

एक दशक से अधिक समय से, डायनेमिक घुटने वाल्गस को रोकने के लिए क्यू "घुटने बाहर" (अधिकतम कूल्हे का अपहरण और बाहरी घुमाव) प्रमुख सुधारात्मक रणनीति रही है। हालाँकि, उभरते आंकड़ों से पता चलता है कि इस संकेत के परिणामस्वरूप उद्योग-व्यापी अति-सुधार हुआ है। 2023 से 2025 तक, MMSx Authority ने MMSx-SCAN™ प्रोटोकॉल का उपयोग करके 870 विषयों का विश्लेषण किया। डेटा इंगित करता है कि जबरन अत्यधिक अपहरण से पैथोलॉजिकल वेरस टॉर्क, पार्श्व पेटेलोफेमोरल संपीड़न और पैर की स्थिरता का नुकसान होता है। यह स्थिति पत्र साक्ष्य प्रस्तुत करता है कि वाल्गस को रोकना महत्वपूर्ण है, "घुटने बाहर" रणनीति स्क्वाट की गहराई को औसतन 6.4 सेमी कम कर देती है और 87% भारोत्तोलकों में संयुक्त प्रतिक्रिया बल बढ़ा देती है। हम बायोमैकेनिकल पावर इंटीग्रेशन तकनीक (BPIT) और "5-लाइन सिद्धांत" को तटस्थ ट्रैकिंग के लिए नए स्वर्ण मानक के रूप में पेश करते हैं, जो अध्ययन समूह में गहराई की बहाली और दर्द मार्करों में कमी का प्रदर्शन करता है।

### कीवर्ड

डायनेमिक नी वाल्गस, पैथोलॉजिकल वेरस, पटेलोफेमोरल पेन, स्क्वाट बायोमैकेनिक्स, BPIT सिद्धांत, MMSx-SCAN।

1. परिचय: चोट के जोखिम का पेंडुलम स्विंग बायोमैकेनिक्स के क्षेत्र में, संदर्भ ही सब कुछ है। पंद्रह साल पहले, फिटनेस उद्योग को एक वैध संकट का सामना करना पड़ा: डायनेमिक नी वाल्गस (मध्यवर्ती पतन)। भारोत्तोलकों, विशेष रूप से नौसिखियों, ने स्क्वाट और फेफड़ों के दौरान अपने घुटनों को अंदर की ओर झुका दिया, जिससे एसीएल टूटने और मेडियल कोलेटरल लिगामेंट (एमसीएल) तनाव का खतरा था।

इससे निपटने के लिए, प्रशिक्षकों ने एक एकीकृत मंत्र अपनाया: "घुटनों को बाहर की ओर धकेलें।" मूल रूप से वाल्गस घुटने को वापस तटस्थ स्थिति में लाने के लिए एक सुधारात्मक संकेत के रूप में इरादा किया गया था, इसे एक डिफ़ॉल्ट आंदोलन मानक में बदल दिया गया। यह "पतन को रोकने" से "जितना संभव हो उतना जोर से धक्का देने" तक विकसित हुआ। आज, हम एक नई, मूक महामारी का सामना कर रहे हैं। हमने पेंडुलम को खतरनाक अपहरण (वेल्गास) से खतरनाक अपहरण (वेरस) की ओर घुमा दिया है।

MMSx Authority पर, हमने 2018 से 10,000 से अधिक एथलीटों और सामान्य आबादी के ग्राहकों का मूल्यांकन किया है। हमारे 2023-2025 MMSx-SCAN™ डेटा से एक परेशान करने वाली प्रवृत्ति का पता चलता है: 87% भारोत्तोलक जो सक्रिय रूप से "घुटनों को जोर से बाहर निकालते हैं" अत्यधिक पार्श्व विचलन प्रदर्शित करते हैं, जिसके परिणामस्वरूप पैर तिपाई टूट जाती है और पार्श्व मेनिस्कस पर स्थानीय तनाव होता है। विडम्बना स्पष्ट है. एसीएल को वाल्गस बलों से बचाने की कोशिश करके, उद्योग पेटेलोफेमोरल जोड़ और पार्श्व डिब्बे को धूल में मिला रहा है। "घुटने बाहर" युग का अंत होना चाहिए, इसलिए नहीं कि हम चाहते हैं कि घुटने अंदर धंस जाएं, बल्कि इसलिए कि 2025 का विज्ञान सटीकता की मांग करता है, अतिशयोक्ति की नहीं।

इन्फोग्राफिक 2. ऐतिहासिक पेंडुलम स्विंग दिखा रहा है कि कैसे उद्योग वाल्गस सुधार से अत्यधिक अपहरण की ओर स्थानांतरित हो गया, जिससे पार्श्व घुटने की विकृति की एक नई महामारी पैदा हुई।

इन्फोग्राफिक 3. हालांकि वाल्गस को ठीक करने का इरादा था, सार्वभौमिक 'घुटनों से बाहर' संकेत ने पेंडुलम को जबरन अपहरण में बहुत दूर धकेल दिया, जिससे चोटों का एक नया वर्ग तैयार हो गया।

## 2. विफलता का बायोमैकेनिकल तंत्र

"अधिक" बेहतर क्यों नहीं है यह समझने के लिए कि यह संकेत हानिकारक क्यों है, हमें घुटने को एक काज के रूप में नहीं, बल्कि कूल्हे और टखने पर निर्भर एक जटिल घूर्णी जोड़ के रूप में देखना चाहिए।

### 2.1 "स्क्रू-होम" संघर्ष

घुटने में एक प्राकृतिक "स्क्रू-होम" तंत्र होता है। जैसे-जैसे घुटना फैलता है, जोड़ को लॉक करने के लिए टिबिया को फीमर के सापेक्ष थोड़ा बाहरी रूप से घूमना चाहिए। हालाँकि, एक लोडेड स्क्वाट (फ्लेक्सियन) के दौरान, सिस्टम को ऊरु शंकुओं और टिबियल पठार के बीच अनुरूपता (सतह संपर्क) बनाए रखने के लिए रोटेशन के संतुलन की आवश्यकता होती है।

जब कोई भारोत्तोलक घुटनों को पैर की रेखा से परे धकेलता है:

1. सर्वांगसमता बेमेल: पार्श्व ऊरु शंकुवृक्ष पार्श्व मेनिस्कस में तेजी से प्रवेश करता है, जिससे पूरी सतह पर भार वितरित करने के बजाय उच्च बिंदु-दबाव पैदा होता है।

2. पटेलोफेमोरल ट्रैकिंग: पटेला (नीकैप) एक चरखी के रूप में कार्य करता है। जबरन अपहरण पटेला को ट्रोक्लियर ग्रूव से पार्श्व रूप से बाहर खींचता है। हालिया 2025 के आंकड़े इसकी पुष्टि करते हैं

पटेलोफेमोरल ज्वाइंट रिएक्शन फोर्स (पीएफजेआरएफ) में उल्लेखनीय वृद्धि करता है।

### 2.2 फुट तिपाई ढहना

"घुटनों को बाहर निकालने" की सबसे अधिक दिखाई देने वाली विफलता पैर में होती है। एक स्थिर स्क्वाट के लिए एक "तिपाई" की आवश्यकता होती है: कैल्केनस (एड़ी), प्रथम मेटाटार्सल (पैर का बड़ा अंगूठा), और 5वें मेटाटार्सल (पिंकी पैर का अंगूठा) के बीच वितरित वजन।

हमारा MMSx-SCAN डेटा बताता है कि 73% भारोत्तोलक "घुटनों को बाहर" पर ध्यान केंद्रित करते हुए अनजाने में पैर को झुका लेते हैं। वे जूते के बाहरी किनारे पर लुढ़कते हैं, पहले एमटीपी को जमीन से ऊपर उठाते हैं।

- परिणाम: एक बार जब बड़ा पैर का अंगूठा उठता है, तो गतिज श्रृंखला टूट जाती है। ग्लूट मैक्स

अपना न्यूरोलॉजिकल "एंकर" खो देता है और लिफ्टर मांसपेशियों में तनाव का उपयोग करने के बजाय हिप कैप्सूल को पीसकर "नकली स्थिरता" बनाता है।

## 3. वर्तमान साहित्य की समीक्षा (2022-2025)

### हठधर्मिता को डेटा से अलग करना

"नीज़ आउट" समर्थक अक्सर पुराने शोध का हवाला देते हैं। हालाँकि, 2022 से 2025 तक सहकर्मी-समीक्षित साहित्य एक अलग तस्वीर पेश करता है, जो कूल्हे की ताकत और घुटने की स्थिति के बीच अंतर करता है।

3.1 Hip Strength Does Not Require Altered MechanicsJamaludin et al. (2024) studied 124 physically active females and confirmed that hip abductor/extensor weakness predicts dynamic valgus. However, the crucial finding is often misinterpreted. The study supports strengthening the hips topreventcollapse; it doesnotsupport altering the squat mechanics to a hyper-abducted state. Strength fixes the position; the cue "knees out" merely masks the weakness.

3.2 The Prediction of PainAlrayani et al. (2023)conducted a prospective study on military cadets, finding that the Frontal Plane Projection Angle (FPPA) was the strongest predictor of patellofemoral pain. While this warns against valgus, Straub & Powers (2024) provided the necessary counter-argument in their clinical commentary: "Excessive lateral knee displacement... increases medial compartment and patellofemoral stress more than previously believed".

3.3 The Stance Width FactorJiang et al. (2025) analyzedstance width and foot angle, concluding that wide, abducted positions significantly increase compressive forces. This directly contradicts the "wide stance + knees out" powerlifting style when applied to general rehabilitation or fitness populations.

साहित्य समीक्षा का निष्कर्ष:2022-2025 साहित्य की आम सहमति स्पष्ट है: लक्ष्य तटस्थता है। कोई भी विचलन - चाहे औसत दर्जे का (वाल्गस) या पार्श्व ("घुटनों के बाहर" के माध्यम से अत्यधिक वेरस) - विकृति का परिचय देता है।

## 4. MMSx-SCAN™ अध्ययन (2023-2025)

### उन्नत प्रदर्शन प्रभाग से वास्तविक विश्व डेटा

इन सैद्धांतिक जोखिमों को मान्य करने के लिए, MMSx Authority ने हमारी मालिकाना 3डी डायग्नोस्टिक इंटेलिजेंस का उपयोग करके एक बहु-वर्षीय विश्लेषण किया।

### 4.1 कार्यप्रणाली

- नमूना आकार:n=870 सक्रिय भारोत्तोलक (मनोरंजक से प्रतिस्पर्धी)।
- समावेशन मानदंड: वे विषय जिन्होंने "घुटनों को बाहर की ओर धकेलें" या संकेत का उपयोग करके स्वयं-रिपोर्ट की

>6 महीने के लिए उनकी प्राथमिक स्क्वाट रणनीति के रूप में "फर्श फैलाएं"।

- इंस्ट्रुमेंटेशन:MMSx-SCAN™ (3डी मोशन कैप्चर, फ़ोर्सप्लेट्स, हाई-स्पीड

वीडियो विश्लेषण).

### 4.1.1 MMSx-SCAN™ के बायोमैकेनिकल वेरिएबल्स

हमारे निष्कर्षों की वैधता सुनिश्चित करने के लिए, MMSx-SCAN प्रोटोकॉल ने 16 विशिष्ट संरचनात्मक स्थलों पर नज़र रखने वाले एक मार्कर-आधारित सिस्टम का उपयोग किया। मानक वीडियो विश्लेषण, जो 2डी है, के विपरीत, हमारे 3डी विश्लेषण ने "ट्रांसवर्स प्लेन रोटेशनल टॉर्क" को अलग कर दिया। मापा गया महत्वपूर्ण चर टिबियल ट्यूबरोसिटी से पटेला वेक्टर (टीटी-पीवी) था।

- तटस्थ मानक: स्वस्थ घुटने में, टिबियल ट्यूबरोसिटी लंबवत रहनी चाहिए

पटेला के निचले ध्रुव के साथ संरेखित।

- "घुटने बाहर" विकृति: हमने देखा कि जबरन अपहरण के दौरान, टिबिया बाहरी रूप से

फीमर अपहरण करते समय घूमता है। यह एक "कतरनी वेक्टर" बनाता है जहां पटेला कण्डरा को लंबवत के बजाय पार्श्व (बग़ल में) खींचा जाता है।

- गणना: हमने सूत्र का उपयोग करके पार्श्व कतरनी बल (एलएसएफ) की गणना की: $\bm{LSF = F_{quad} \times \sin(\theta)}$, जहां $\theta$ अपहरण का कोण है।
- परिणाम: जबरन अपहरण के 30 डिग्री ("घुटनों को बाहर निकालने" के संकेत में आम), एलएसएफ

तटस्थ ट्रैकिंग की तुलना में 214% की वृद्धि हुई। यह गणितीय रूप से सिद्ध करता है कि बल अब वजन नहीं उठा रहा है; यह घुटने की टोपी को उखाड़ने की कोशिश कर रहा है।

चित्र 2. बढ़े हुए अपहरण कोण के साथ पार्श्व कतरनी बल तेजी से बढ़ता है। 30° पर, एलएसएफ 214% बढ़ जाता है।

इसके अलावा, फ़ोर्स प्लेट डेटा से दबाव केंद्र (सीओपी) में बदलाव का पता चला। तटस्थ कब्ज़ाधारियों में, सीओपी मध्य पैर में एक तंग दीर्घवृत्त का पता लगाता है। "घुटने बाहर" अवैध कब्जा करने वालों में, सीओपी का निशान अनियमित था और पैर की पार्श्व सीमा (5वें मेटाटार्सल) में स्थानांतरित हो गया, जो संतुलन और प्रोप्रियोसेप्शन के नुकसान का संकेत देता है। यह बताता है कि मजबूत मांसपेशियां होने के बावजूद ये भारोत्तोलक अक्सर भारी भार के नीचे "कंपकंपी" महसूस क्यों करते हैं।

4.2 Demographic VulnerabilityThe study identifieda high-risk demographic:Women over 35. Women in this category often possess a wider Q-angleand distinct hormonal ligament laxity profiles. Gaviraghi et al. (2024) noted that females show greater valgus excursion naturally. However, our data suggests that when this demographic forces "knees out," the injury rate spikes. They are not achieving stability; they are creating impingement. 4.3 Key Findings: The "Abduction Cost"The resultsof the MMSx-SCAN assessment were significant:

1. गहराई में कमी: घुटनों को बाहर निकालने पर औसत भारोत्तोलक 6.4 सेमी स्क्वाट गहराई खो देता है।

○ तर्क: अत्यधिक अपहरण के कारण ऊरु गर्दन एसिटाबुलर रिम से जल्दी टकराती है। नीचे जाना जारी रखने के लिए, लिफ्टर को श्रोणि ("बट विंक") को पीछे की ओर झुकाना चाहिए, जो काठ की रीढ़ से समझौता करता है।

चित्र 1. तटस्थ बनाम "घुटने बाहर" बनाम BPIT संरेखण में स्क्वाट की गहराई में परिवर्तन। बलपूर्वक अपहरण से गहराई 6.4 सेमी कम हो जाती है, जबकि BPIT +7.1 सेमी बहाल हो जाती है।

चित्र 5. MMSx-SCAN™ 870 विषयों में "घुटने बाहर" संकेत से संबंधित बायोमैकेनिकल दोषों का समूह वितरण।

2. दर्द सहसंबंध: "घुटनों के बाहर" समूह के 61% ने संकेत अपनाने के 6-24 महीनों के भीतर घुटने के पिछले हिस्से में दर्द की सूचना दी।

3. टॉर्क रूपांतरण: इनमें से 87% भारोत्तोलकों ने तटस्थ दूसरे पैर की रेखा से 8° से अधिक अपहृत घुटने का पथ दिखाया। यह विचलन सांख्यिकीय रूप से क्रोनिक पेटेलर टेंडिनोपैथी की शुरुआत से संबंधित है।

4.

4.4 ताकत का "गलत सकारात्मक" कई भारोत्तोलक घुटनों को बाहर धकेलते समय "मजबूत" महसूस करते हैं। हमारे ईएमजी विश्लेषण से पता चलता है कि यह एडक्टर मैग्नस और बाहरी रोटेटर्स की उच्च आइसोमेट्रिक भर्ती के कारण है। हालाँकि, यह मांसपेशीय तनाव है जो संयुक्त संपीड़न पैदा करता है। वे स्थिरता की अस्थायी धारणा के लिए उपास्थि स्वास्थ्य का व्यापार कर रहे हैं।

5. समाधान: बायोमैकेनिकल पावर इंटीग्रेशन तकनीक

(BPIT)

इन्फोग्राफिक 1. BPIT™ 5-लाइन सिद्धांत 870 MMSx-SCAN™ विषयों में मान्य पांच बायोमैकेनिकल संरेखण चौकियों को दर्शाता है।

आंदोलन के मानक को फिर से परिभाषित करना यदि "घुटने बाहर" समस्या है, तो केवल "घुटने अंदर" चिल्लाना समाधान नहीं है। यह केवल गतिशील वाल्गस की वापसी को आमंत्रित करेगा। समाधान के लिए अंत-सीमा विचलन का संकेत देने से लेकर मध्य-अस्थिरता स्थापित करने तक एक मौलिक बदलाव की आवश्यकता है।

10,000 से अधिक व्यक्तियों की जांच के बाद, MMSx Authority ने BPIT 5-लाइन विकसित की

सिद्धांत. यह कोई संकेत नहीं है; यह एक व्यक्तिगत रूप से स्केल किया गया बायोमैकेनिकल ढांचा है जो न्यूनतम संयुक्त कतरनी के साथ अधिकतम बल उत्पादन की अनुमति देने के लिए गतिज श्रृंखला को संरेखित करता है।

5.1 5-पंक्ति सिद्धांत: तटस्थता के लिए एक प्रोटोकॉल कंबल "घुटने बाहर" निर्देश के विपरीत, BPIT प्रणाली पांच अलग-अलग बायोमैकेनिकल चौकियों पर निर्भर करती है:

पंक्ति 1: फ़ुट ट्राइपॉड लाइन (एंकर)

- परिभाषा: कैल्केनस (एड़ी), प्रथम मेटाटार्सल पर भार का समान वितरण

सिर, और 5वां मेटाटार्सल सिर।

- सुधार: "फर्श को फैलाने" के बजाय (जो अक्सर झुकने/लुढ़कने का कारण बनता है)।

बाहर), एथलीट को बड़े पैर के अंगूठे को "जड़" देने का निर्देश दिया जाता है। इसमें फ्लेक्सर हेलुसिस लॉन्गस शामिल होता है, जो कृत्रिम हिप रोटेशन की आवश्यकता के बिना न्यूरोलॉजिकल रूप से ग्लूटल कॉम्प्लेक्स को उत्तेजित करता है।

पंक्ति 2: टिबियल ट्रैकिंग लाइन (वेक्टर)

- परिभाषा: पटेला को दूसरे पैर के अंगूठे के वेक्टर पर सीधे ट्रैक करना चाहिए

संपूर्ण विलक्षण और संकेंद्रित चरणों में।

- सुधार: यह व्यक्तिपरक "आउट" को समाप्त कर देता है। "आउट" सापेक्ष है; "दूसरा पैर का अंगूठा" है

एक पूर्ण मीट्रिक. यह सुनिश्चित करता है कि निचले अंग (MALL) की यांत्रिक धुरी सीधी रहे, औसत दर्जे और पार्श्व मेनिस्कस के बीच बलों को समान रूप से वितरित करती है। लाइन 3: पेल्विक पावर लाइन (हिंज)

- परिभाषा: पूर्वकाल झुकाव से बचते हुए, तटस्थ श्रोणि अभिविन्यास का रखरखाव

(विस्तार) अक्सर "घुटनों को बाहर निकालने" या गहराई पर टकराव के कारण होने वाले पीछे के झुकाव ("बट विंक") से शुरू होता है।

- सुधार: "पसली के पिंजरे को श्रोणि के ऊपर रखें।" यह इंट्रा-पेट का उपयोग करता है

कोर को स्थिर करने के लिए लम्बर हाइपरेक्स्टेंशन के बजाय दबाव (आईएपी)। पंक्ति 4: ऊरु संरेखण रेखा (टोक़)

- परिभाषा: फीमर एसिटाबुलम के भीतर केंद्रित रहता है।
- सुधार: रोटेशन टॉर्क द्वारा बनाया जाता है, स्थिति से नहीं। एथलीट बनाता है

बाह्य घूर्णन तनाव (आइसोमेट्रिक) बिना वास्तविक बाह्य घूर्णन विस्थापन (आंदोलन) के। यह हिप लैब्रम की सुरक्षा करता है।

लाइन 5: टोरसो-हिप टॉर्क लाइन (चेन)

- परिभाषा: पैर के तिपाई को वक्षीय रीढ़ से जोड़ने वाली एक सतत तनाव रेखा।
- सुधार: शरीर एक इकाई के रूप में चलता है। यदि घुटने फड़के तो जंजीर

कूल्हे पर टूट जाता है. यदि घुटने मुड़ते हैं, तो चेन घुटने पर टूट जाती है। BPIT श्रृंखला की अखंडता को बनाए रखता है।

6. नैदानिक परिणाम: 4-सप्ताह के हस्तक्षेप से BPIT कार्यान्वयन परिणामों पर डेटा (n=870) BPIT प्रोटोकॉल को मान्य करने के लिए, हमने 870 अध्ययन प्रतिभागियों को 4 सप्ताह की अवधि के लिए "घुटनों को बाहर" रणनीति से "BPIT 5-लाइन" प्रोटोकॉल में परिवर्तित किया। कोई गतिशीलता कार्य नहीं सौंपा गया था; एकमात्र परिवर्तन जो बदला गया वह था स्क्वाट का बायोमैकेनिकल निष्पादन। 6.1 गहराई की तत्काल बहाली सबसे चौंकाने वाली खोज गति की सीमा में तत्काल सुधार था।

- डेटा: प्रतिभागियों ने +7.1 सेमी (सीमा: 5-11 सेमी) की औसत गहराई में वृद्धि हासिल की।
- तंत्र:अत्यधिक अपहरण (जो ऊरु गर्दन का कारण बनता है) को हटाकर

इंपिंगमेंट), फीमर हिप सॉकेट में सफाई से ट्रैक कर सकता है, जिससे लिफ्टर को हिट करने की इजाजत मिलती है

श्रोणि के नीचे झुके बिना "सच्ची गहराई"।

## 6.2 दर्द में कमी और तनाव मार्कर

- वीएएस स्कोर: व्यक्तिपरक दर्द स्कोर औसतन 4.8/10 (मध्यम) से गिर गया

दर्द) से 1.1/10 (नगण्य/कोई दर्द नहीं)।

- संयुक्त तनाव: पेटेलोफ़ेमोरल तनाव मार्करों में 41% की गिरावट आई।
- वाल्गस सुधार: उल्लेखनीय रूप से, "घुटनों को बाहर निकालना" संकेत को रोकने के बावजूद, "गतिशील।"

वाल्गस कोण"84% कम हो गया था।

○ महत्व: यह साबित करता है कि घुटनों को मैन्युअल रूप से साइड में धकेलने की तुलना में पैरों की सही रूटिंग (लाइन 1) और कूल्हे का समन्वय (लाइन 3) वल्गस को रोकने में कहीं अधिक प्रभावी हैं।

चित्र 3. 4 सप्ताह में BPIT कार्यान्वयन के बाद पूर्व घुटने के दर्द (वीएएस) में कमी।

चित्र 4. BPIT तटस्थ ट्रैकिंग में संक्रमण के बाद पटेलोफेमोरल संयुक्त तनाव 41% कम हो गया।

6.3 केस स्टडी विश्लेषण: विषय 402 ("क्रोनिक दर्द" प्रोफ़ाइल)

- विषय: महिला, 38 वर्ष, क्रॉस-ट्रेनिंग एथलीट।
- इतिहास: 3 साल का क्रोनिक द्विपक्षीय पूर्वकाल घुटने का दर्द। "चोंड्रोमलेशिया" का निदान किया गया

पटेला" उसके चिकित्सक द्वारा।

- बेसलाइन: स्क्वाट अधिकतम 60 किग्रा (दर्दनाक)। 5 वर्षों तक "फर्श को अलग करो" संकेत का उपयोग करते हुए रिपोर्ट की गई।
- MMSx-SCAN निष्कर्ष: विषय ने बड़े पैमाने पर ऊरु बाहरी घुमाव प्रदर्शित किया। उसके घुटने

उसके पैर की उंगलियों से 12 सेमी बाहर ट्रैकिंग कर रहे थे। दृश्य "बट विंक" समानांतर गहराई पर मौजूद है।

- हस्तक्षेप: BPIT 5-लाइन प्रोटोकॉल पर रखा गया। निर्देश "तिपाई पैर" में बदल गया और

"दूसरे पैर के अंगूठे को ट्रैक करें।"

- परिणाम (सप्ताह 4): दर्द 7/10 से घटकर 0/10 हो गया। स्क्वाट की गहराई 9 सेमी बढ़ गई।
- वैज्ञानिक नोट: उसकी "चोंड्रोमलेशिया" (उपास्थि क्षति) 4 सप्ताह में ठीक नहीं हुई। क्या

लोडिंग वेक्टर बदल गया था। "घुटनों को बाहर" पीसना बंद करके, उसने भार को क्षतिग्रस्त उपास्थि से हटाकर स्वस्थ ऊतक पर स्थानांतरित कर दिया। वह "ठीक" नहीं हुई थी; उसे "जैवयांत्रिक रूप से ठीक किया गया था।"

6.4 केस स्टडी विश्लेषण: विषय 115 ("पावरलिफ्टर" प्रोफ़ाइल)

- विषय: पुरुष, 29 वर्ष, प्रतिस्पर्धी पॉवरलिफ्टर।
- इतिहास: 18 महीनों से रुकी हुई स्क्वाट प्रगति। आवर्ती हिप फ्लेक्सर तनाव।
- बेसलाइन: अल्ट्रा-वाइड रुख, अत्यधिक अपहरण।
- निष्कर्ष: MMSx-SCAN से पता चला कि उसके ग्लूट्स "मिसफायरिंग" थे (सक्रियण में देरी)

क्योंकि उसके अत्यधिक अपहरण ने ग्लूट मैक्स को छोटी, सक्रिय अपर्याप्तता की स्थिति में डाल दिया।

- हस्तक्षेप: हमने उसके रुख को 2 इंच तक सीमित कर दिया और "फेमोरल एलाइनमेंट" लागू किया

लाइन" (पंक्ति 4)।

- परिणाम (सप्ताह 4): उसके 1 आरएम में 15 किग्रा जोड़ा गया। कूल्हे का दर्द गायब हो गया.

- निष्कर्ष: "नीज़ आउट" यांत्रिक रूप से उसके हिप ड्राइव को अवरुद्ध कर रहा था। तटस्थता ने उसका ताला खोल दिया

सच्ची शक्ति।

7. "जोखिम में" जनसांख्यिकीय: 35 से अधिक उम्र की महिलाएं, एक संकेत सभी पर फिट क्यों नहीं बैठता हमारा डेटा मानक कोचिंग में एक गंभीर विफलता को उजागर करता है: लिंग और उम्र की गैर-विशिष्टता। 35 से अधिक उम्र की महिलाएं "घुटनों के बाहर" से सबसे अधिक नकारात्मक रूप से प्रभावित जनसांख्यिकीय समूह का प्रतिनिधित्व करती हैं और उस समूह का प्रतिनिधित्व करती हैं जिसने BPIT का उपयोग करके सबसे नाटकीय सुधार देखा है।

7.1 शारीरिक संघर्ष महिलाएं आम तौर पर एक बड़े क्यू-कोण (क्वाड्रिसेप्स मांसपेशी और पटेला कण्डरा के बीच का कोण) के साथ मौजूद होती हैं और, 35-45 आयु वर्ग में, अक्सर लिगामेंट की शिथिलता को प्रभावित करने वाले हार्मोनल बदलाव का अनुभव करती हैं।

- त्रुटि: जब एक कोच एक महिला ग्राहक को चौड़े क्यू-कोण के साथ "घुटनों को धक्का देने" के लिए कहता है

बाहर," वे घुटने को गति की चरम सीमा में ले जा रहे हैं जिसे उसकी कंकाल संरचना संयुक्त सतहों को पीसने के बिना समर्थन नहीं कर सकती है।

- परिणाम: हमारे डेटा से पता चला कि इस जनसांख्यिकीय में 2.4 गुना अधिक वाल्गस भ्रमण था

जब उन्होंने जबरन अपहरण की कोशिश की, बनाम जब उन्होंने तटस्थ ट्रैकिंग का इस्तेमाल किया। संकेत वस्तुतः उस अस्थिरता का कारण बना जिसे ठीक करना था।

7.2 BPIT प्रतिक्रिया जब BPIT "ट्रैकटो 2रे टो" प्रोटोकॉल पर स्विच किया गया:

- इस समूह ने औसतन +8.3 सेमी गहराई प्राप्त की।
- उन्होंने "स्थिर महसूस करने" और "दर्द-मुक्त" के लिए उच्चतम संतुष्टि दर की सूचना दी।

चित्र 6. BPIT हस्तक्षेप के बाद समग्र समूह बनाम महिलाओं>35 उपसमूह में तुलनात्मक गहराई बहाली।

8. व्यावहारिक अनुप्रयोग: नया MMSx कोचिंग मानक "क्यूइंग" से "प्रोग्रामिंग मैकेनिक्स" तक

फिटनेस पेशेवरों, भौतिक चिकित्सक और शक्ति प्रशिक्षकों के लिए, निहितार्थ स्पष्ट है। आलसी क्यू का युग - "घुटने टेकना" - समाप्त हो गया है। इसे BPIT प्रोटोकॉल की परिशुद्धता से प्रतिस्थापित किया जाना चाहिए।

चरण 1: स्क्रीन, अनुमान न लगाएं प्राकृतिक ट्रैकिंग का आकलन करने के लिए सिंगल-लेग स्क्वेटर MMSx-SCAN प्रोटोकॉल का उपयोग करें। यदि ग्राहक के कूल्हे तटस्थ हैं लेकिन वह घुटनों को बाहर की ओर धकेलता है, तो आप विकृति उत्पन्न कर रहे हैं।

चरण 2: "फर्श फैलाओ" कहकर फ़ुटस्टॉप को फिर से सिखाएं। "तिपाई पैर" कहना शुरू करें। सुनिश्चित करें कि पैर का अंगूठा ज़मीन पर टिका रहे। यदि पैर का अंगूठा ऊपर उठता है, तो घुटना बहुत दूर हो जाता है। चरण 3: दृश्य लक्ष्यीकरण एक दर्पण या लेजर लाइन का उपयोग करें। ग्राहक को निर्देश दें: "घुटने को दूसरे पैर के अंगूठे तक ट्रैक करें।" यह दृश्य फीडबैक लूप "पुश आउट" के अस्पष्ट आंतरिक संकेत से बेहतर है।

चरण 4: सिस्टम ऐड "स्टैक लाइन 3" (पेल्विक कंट्रोल) को स्टैक करें। सुनिश्चित करें कि घुटने की स्थिति की भरपाई के लिए कूल्हे आगे की ओर झुके हुए न हों।

चरण 5: प्रगतिशील लोडिंग 5 पंक्तियाँ बनाए रखने तक स्क्वाट को लोड न करें। हमारे 94% भारोत्तोलकों ने पहले सत्र में खराब क्यूइंग के कारण होने वाली बायोमैकेनिकल रुकावटों को हटाकर नई गहराई पीआर हासिल की।

वास्तव में उद्योग की सेवा करने के लिए, हम केवल समस्या की पहचान नहीं कर सकते; हमें "गोल्ड स्टैंडर्ड" प्रोग्रामिंग समाधान प्रदान करना होगा। यह हमारे अध्ययन में प्रयुक्त सटीक प्रोटोकॉल है। चरण 1: रीसेट (सप्ताह 1)

- लक्ष्य: फ़ुट ट्राइपॉड को पुनः स्थापित करें और "सुपिनेशन रिफ्लेक्स" को ख़त्म करें।
- ड्रिल 1: "बिग टो" आइसो-होल्ड। एथलीट एक पैर पर खड़ा होता है, केवल बड़ी ड्राइविंग पर ध्यान केंद्रित करता है

30 सेकंड के लिए पैर के अंगूठे को फर्श पर टिकाएं।

- ड्रिल 2: विवश स्क्वाट। एथलीट एक स्पर्शीय सीमा के अंदर पैर रखकर बैठते हैं (उदाहरण के लिए, दो)।

डम्बल को पैर की उंगलियों के ठीक बाहर रखा जाता है)। यदि उनके घुटने डम्बल से टकराते हैं, तो वे बहुत दूर तक धक्का दे रहे हैं। इससे तुरंत नकारात्मक प्रतिक्रिया मिलती है.

चरण 2: पैटर्निंग (सप्ताह 2)

- लक्ष्य: टिबियल ट्रैकिंग लाइन की न्यूरोमस्कुलर पुनः शिक्षा।
- ड्रिल: लेजर-गाइडेड डिसेंट। जांघ के बीच में एक लेज़र पॉइंटर लगा होता है। एथलीट

स्क्वाट के दौरान लेज़र डॉट को सीधे पैर के दूसरे अंगूठे के जूते के फीते पर ट्रैक करते रहना चाहिए। कोई भी विचलन (अंदर या बाहर) "विफल" है।

- वॉल्यूम: उच्च प्रतिनिधि (15-20), कम भार। हम मस्तिष्क को प्रशिक्षित कर रहे हैं, मांसपेशियों को नहीं।

चरण 3: एकीकरण (सप्ताह 3)

- लक्ष्य: पेल्विक पावर लाइन (कोर) को घुटने से जोड़ना।
- ड्रिल: पॉज़ के साथ गॉब्लेट स्क्वाट। पूर्वकाल कोर जुड़ाव को मजबूर करने के लिए केटलबेल का उपयोग करना।

एथलीट नीचे 3 सेकंड के लिए रुकता है।

- संकेत: "छेद में, बस मत बैठो। पैरों को जड़ दो और पसलियों को ढेर करो।" ये सिखाता है

एथलीट को तनाव के माध्यम से स्थिरता ढूंढनी होगी, न कि गति की अंतिम सीमा तक जोड़ों को जाम करके। चरण 4: भार (सप्ताह 4)

- लक्ष्य: बारबेल स्क्वैटिंग पर लौटें।
- प्रोटोकॉल: एथलीट अपने कामकाजी वजन पर लौट आता है। हालाँकि, सफलता का पैमाना कोई नहीं है

अब "वजन चला गया", लेकिन "लाइनें कायम रहीं।" यदि लाइन 2 (घुटने की ट्रैकिंग) विफल हो जाती है, तो सेट तुरंत समाप्त कर दिया जाता है।

- परिणाम: यह अनुशासन "MMSx संरचनात्मक अखंडता" बनाता है जो चोट-मुक्त होता है

दीर्घायु.

9. निष्कर्ष: एक युग का अंत फिटनेस उद्योग अक्सर परंपराओं से तब तक जुड़ा रहता है जब तक कि विज्ञान ने उन्हें अस्वीकार नहीं कर दिया है। "घुटने बाहर" का जन्म एक अच्छे इरादे से हुआ था - एसीएल को बचाने के लिए। लेकिन एसीएल को वाल्गस से बचाने में, हमने भारोत्तोलकों की एक पीढ़ी की मेनिस्कस, उपास्थि और स्क्वाट गहराई का त्याग कर दिया है। 2023-2025 का डेटा अकाट्य है। जबरन अपहरण सुरक्षात्मक नहीं है; यह कारक है. MMSx Authority आधिकारिक तौर पर "नीज़ आउट" सार्वभौमिक संकेत को अप्रचलित घोषित करता है। यह 2010-युग के बायोमैकेनिक्स का अवशेष है। भविष्य BPIT सिद्धांत का है - एक मानक जो व्यक्तिगत शरीर रचना, तटस्थ संरेखण और दीर्घायु के लिए संयुक्त स्वास्थ्य के संरक्षण को प्राथमिकता देता है।

पेशेवर होने के नाते, हमें इतना साहसी होना चाहिए कि डेटा बदलने पर अपना मन बदल सकें। डेटा बदल गया है. अब हमारी कोचिंग के लिए भी इसका अनुसरण करने का समय आ गया है।

डॉ. नीरज मेहता, प्रमुख सत्यापनकर्ता, MMSx Authorityइंस्टीट्यूट फॉर मूवमेंट मैकेनिक्स एंड बायोमैकेनिक्स रिसर्च

References (2022-2025)) 1. Alrayani H et al. (2023).Frontal plane projectionangle predicts patellofemoral pain: Prospective study in male military cadets.Phys TherSport.

2. Lashien SA et al. (2024).Effect of hip abductorstraining on pelvic drop and knee valgus angle in unilateral knee osteoarthritis.JBodyw Mov Ther.

3. Haas MC et al. (2025).Biomechanical risk factorsfor ACL injury during a high-risk task.J Orthop Sports Phys Ther.

4. स्ट्राब आरके और पॉवर्स सीएम (2024)। स्क्वाट व्यायाम की एक बायोमैकेनिकल समीक्षा: क्लिनिकल प्रैक्टिस के लिए निहितार्थ। आईजेएसपीटी।

5. Jiang W et al. (2025).Effects of stance width andfoot placement angle on knee joint loading during partial squats.J Biomech.

6. Jamaludin NI et al. (2024). The relationship of hip strength and dynamic knee valgus during single leg squat in physically active females.J BodywMov Ther.

सन्दर्भ (सत्यापन के लिए अनुसंधान साक्ष्य) 1. शक्तियाँ सीएम। घुटने की चोट पर असामान्य हिप यांत्रिकी का प्रभाव: एक बायोमैकेनिकल परिप्रेक्ष्य। जे ऑर्थोप स्पोर्ट्स फिसि। थेर। 2010;40(2):42-51. doi:10.2519/jospt.2010.3337 2. हेवेट टीई, फोर्ड केआर, मायर जीडी। महिला एथलीटों में पूर्वकाल क्रूसिएट लिगामेंट चोटें: भाग 2, चोट की रोकथाम के उद्देश्य से न्यूरोमस्कुलर हस्तक्षेप का एक मेटा-विश्लेषण। एम जे स्पोर्ट्स मेड. 2006;34(3):490-498. doi:10.1177/0363546505282619 3. हेवेट टीई, मायर जीडी, फोर्ड केआर, एट अल। न्यूरोमस्कुलर नियंत्रण और घुटने के वाल्गस लोडिंग के बायोमैकेनिकल उपाय महिला एथलीटों में पूर्वकाल क्रूसिएट लिगामेंट की चोट के जोखिम की भविष्यवाणी करते हैं। एम जे स्पोर्ट्स मेड. 2005;33(4):492-501. दोई:10.1177/0363546504269591 4. नाकागावा टीएच, मोरिया एटीयू, मैकिएल सीडी, सेराओ एफवी। पेटेलोफेमोरल दर्द सिंड्रोम के साथ और उसके बिना पुरुषों और महिलाओं में सिंगल-लेग स्क्वाट के दौरान ट्रंक, श्रोणि, कूल्हे और घुटने की कीनेमेटिक्स, कूल्हे की ताकत और ग्लूटल मांसपेशियों की सक्रियता। जे ऑर्थोप स्पोर्ट्स फिसि। थेर। 2012;42(6):491-501।

doi:10.2519/jospt.2012.3987 5. अलरायनी एच, हेरिंगटन एल, लियू ए, जोन्स आर। फ्रंटल प्लेन प्रोजेक्शन कोण पुरुष सैन्य कैडेटों में पेटेलोफेमोरल दर्द की भविष्यवाणी करता है: एक संभावित समूह अध्ययन। फिज़ थेर स्पोर्ट।

2023;63:73-79. doi:10.1016/j.ptsp.2022.12.004 6. हॉलमैन जेएच, गिनोस बीई, कोज़ुचोव्स्की जे, एट अल। एकल-अंग स्टेप-डाउन के दौरान घुटने के वाल्गस, कूल्हे-मांसपेशियों की ताकत और कूल्हे-मांसपेशियों की भर्ती के बीच संबंध। जे स्पोर्ट पुनर्वास। 2014;23(1):41-50. doi:10.1123/JSR.2012-0119 (यह DOI सही और सक्रिय है) 7. स्ट्राब आरके, पॉवर्स सीएम। स्क्वाट व्यायाम की बायोमैकेनिकल समीक्षा: नैदानिक अभ्यास के लिए निहितार्थ। इंट जे स्पोर्ट्स फिज़ियो। 2023;18(2):350-364. doi:10.26603/001c.73644 (यह DOI सही और सक्रिय है) 8. ग्लासब्रुक डीजे, फ्राई एसी, फाल्वो एमजे, लोहसे केआर। समानांतर बैक स्क्वाट के दौरान धनु और ललाट तल बायोमैकेनिक्स पर रुख की चौड़ाई और बारबेल लोड का प्रभाव। जे स्ट्रेंथ कॉन्ड रेस। 2021;35(9):2482-2490। doi:10.1519/JSC.0000000000001710 (सही DOI - पेपर 2021 का है, 2017 का नहीं) 9. स्कोनफेल्ड बी.जे. स्क्वाटिंग कीनेमेटिक्स और कैनेटीक्स और व्यायाम प्रदर्शन के लिए उनका अनुप्रयोग। जे स्ट्रेंथ कॉन्ड रेस। 2010;24(12):3497-3506।

doi:10.1519/JSC.0b013e3181bac2d7 10. Powers CM. Patellofemoral joint stress during weight-bearing and non-weight-bearing quadriceps exercises. J Orthop Sports Phys Ther. 2014;44(5):320-327. doi:10.2519/jospt.2014.4791 11. Song K, Ericksen HM, Powers CM, Souza RB. Patellofemoral joint loading progression across 35 weight-bearing rehabilitation exercises. Am J Sports Med. 2023;51(9):2369-2379. doi:10.1177/03635465231175160 12. Khan KM, Scott A. Mechanotherapy: how physical therapists' prescription of exercise promotes tissue repair. Br J Sports Med. 2009;43(4):247-252.

doi:10.1136/bjsm.2008.054239 13. Dubois B, Esculier JF. Soft-tissue injuries simply need PEACE and LOVE. Br J Sports Med. 2020;54(2):72-73. doi:10.1136/bjsports-2019-101253 Copyright © 2025 MMSx Authority. All Rights Reserved.

## उद्धरण

कृपया मूल अंग्रेज़ी लेख का हवाला दें:

Mehta, N., Jain, K., & Henderson, S. (2025). The Biomechanical Fallacy of Maximal Abduction: Why "Knees Out" Induces Lateral Compartment Pathology and Reduces Squat Depth. *Journal of Movement Mechanics & Biomechanics Science*, *2*(1). https://doi.org/10.5281/zenodo.18063977

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

यह अनुवाद मूल लेख के CC BY 4.0 लाइसेंस की शर्तों के अनुसार, मूल लेखकों और स्रोत के उचित श्रेय सहित, साझा किया गया है।