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

हिन्दी अनुवाद · Hindi translation of the English original

- यह लेख मूल अंग्रेज़ी लेख "Biomechanical Squat Analysis: A Clinical Decision-Support Framework" 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।

स्थिति-पत्र / नैदानिक ढांचा | खुली पहुँच | हिन्दी अनुवाद

बायोमैकेनिकल स्क्वाट विश्लेषण: एक नैदानिक निर्णय-समर्थन ढांचा

मूल अंग्रेज़ी शीर्षक: Biomechanical Squat Analysis: A Clinical Decision-Support Framework

Neeraj Mehta

पत्रिका

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

खंड / अंक

खंड 2, अंक 2 · 2026

लेख का प्रकार

स्थिति-पत्र / नैदानिक ढांचा (Position Paper / Clinical Framework)

प्रकाशक

MMSx Authority Institute for Movement Mechanics & Biomechanics Research

लाइसेंस

CC BY 4.0 (मूल लेख का लाइसेंस)

सार

स्क्वाट का व्यापक रूप से एक मजबूत व्यायाम के रूप में उपयोग किया जाता है; हालाँकि, लोड के तहत यह एक नैदानिक तनाव परीक्षण के रूप में कार्य करता है जो बताता है कि न्यूरोमस्कुलर सिस्टम कैसे आसन, बल संचरण और प्रतिपूरक रणनीतियों को व्यवस्थित करता है। यह

पोजीशन पेपर क्लिनिकल और एप्लाइड सेटिंग्स में स्क्वाट प्रदर्शन का विश्लेषण करने के लिए एक वैचारिक बायोमैकेनिक्स-आधारित निर्णय-समर्थन ढांचा प्रस्तुत करता है।

पृथक मांसपेशियों की कमजोरी या सतह-स्तरीय आंदोलन दोषों पर ध्यान केंद्रित करने के बजाय, रूपरेखा सिस्टम-स्तरीय संगठन, भार सहनशीलता, बल प्रवाह और आंदोलन विचलन की अस्थायी विशेषताओं पर जोर देती है। सेंट्रल मोटर प्लानिंग, पेल्विक कंट्रोल, हिप मैकेनिक्स, डिस्टल जॉइंट व्यवहार और स्पाइनल लोड प्रबंधन को एक एकीकृत प्रणाली के अन्योन्याश्रित घटक माना जाता है।

यह पेपर शैक्षिक और नैदानिक निर्णय-समर्थन उद्देश्यों के लिए है। यह उपचार प्रोटोकॉल निर्धारित नहीं करता है या सार्वभौमिक सुधारात्मक नियम स्थापित नहीं करता है, बल्कि इसके बजाय परिकल्पना-संचालित तर्क और पेशेवर निर्णय का समर्थन करता है।

मुख्य आधार: स्क्वाट कोई ऐसा आंदोलन नहीं है जिसे ठीक किया जा सके। यह एक विंडो है कि सिस्टम लोड के तहत खुद को कैसे व्यवस्थित करता है।

1. पृष्ठभूमि और तर्क

स्क्वाट मूल्यांकन आमतौर पर घुटने के वाल्गस, अत्यधिक आगे की ओर झुकना, एड़ी का उठना, या गहराई में कमी जैसे दृश्य दोषों की पहचान करने के लिए कम किया जाता है। हालांकि ये अवलोकन मूल्यवान हैं, वे अक्सर पृथक संयुक्त या मांसपेशी विफलताओं के बजाय गहरे सिस्टम-स्तरीय निर्णयों की डाउनस्ट्रीम अभिव्यक्तियों का प्रतिनिधित्व करते हैं।

व्यावहारिक बायोमैकेनिक्स परिप्रेक्ष्य से, स्क्वाट एक साथ कई प्रणालियों को चुनौती देता है: गुरुत्वाकर्षण के खिलाफ आसन नियंत्रण, गतिज श्रृंखला के माध्यम से बल संचरण, दबाव विनियमन, संयुक्त गतिशीलता भंडार और ऊतक भार सहनशीलता। इन परिस्थितियों में, प्रतिपूरक रणनीतियाँ दिखाई देने लगती हैं, जिससे स्क्वाट एक शक्तिशाली निदान कार्य बन जाता है।

2. मूल अवधारणा: आउटपुट बनाम संगठन

पारंपरिक व्याख्या	बायोमैकेनिकल व्याख्या
क्या मांसपेशियां काफी मजबूत हैं?	लोड को प्रबंधित करने के लिए सिस्टम कैसे व्यवस्थित होता है?
दिखाई देने वाली गलती को ठीक करें	रणनीति के चालक की पहचान करें
स्थानीय लक्षण फोकस	सिस्टम-स्तरीय बल और नियंत्रण फोकस

3. बायोमैकेनिकल नियंत्रण का पदानुक्रम

नैदानिक सुधार तब सबसे प्रभावी होता है जब यह उस पदानुक्रम का सम्मान करता है जिसके द्वारा आंदोलन रणनीतियाँ उत्पन्न होती हैं। कई मामलों में, दूरस्थ लक्षण समीपस्थ या केंद्रीय नियंत्रण सीमाओं को दर्शाते हैं।

स्तर	प्राथमिक भूमिका	नैदानिक अर्थ
सीएनएस/मोटर योजना	रणनीति चयन	सुरक्षात्मक अनुक्रमण, झिझक, विषमता
पेल्विक नियंत्रण	प्लेटफार्म स्थिरता	कूल्हे की प्रभावशीलता निर्धारित करता है
हिप यांत्रिकी	टोक़ उत्पादन	गहराई की रणनीति और भार अपव्यय
घुटने और टखने	परिणामी व्यवहार	अपस्ट्रीम निर्णयों की अभिव्यक्ति

नैदानिक सिद्धांत: कई मामलों में, पेल्विक यांत्रिकी को संबोधित करना सीधे घुटने-केंद्रित हस्तक्षेप से पहले होता है।

4. बल प्रवाह और कार्यात्मक भार स्थानांतरण

प्रभावी स्क्वाट प्रदर्शन पैर से टखने, घुटने, कूल्हे, श्रोणि और धड़ के माध्यम से जमीनी प्रतिक्रिया बलों के निर्बाध संचरण पर निर्भर करता है। जब बल स्थानांतरण बाधित होता है, तो भार उन संरचनाओं में पुनर्वितरित हो जाता है जो प्राथमिक भार-वहन के लिए अभिप्रेत नहीं हैं, जो अक्सर दूरस्थ या समीपस्थ स्थानों पर दर्द या कथित कमजोरी के रूप में प्रकट होता है।

चिकित्सकीय रूप से, दर्द अक्सर यांत्रिक कमी के स्रोत के बजाय बल रिसाव के बिंदु पर प्रकट होता है। लक्षण-केंद्रित सुधार रणनीतियों से बचने के लिए यह अंतर महत्वपूर्ण है।

निर्णय-समर्थन प्रश्न: क्या रोगसूचक जोड़ शिथिलता का स्रोत है, या वह स्थान जहां अपस्ट्रीम विफलता के कारण बल अवशोषित हो रहा है?

5. फुट-एंकल कॉम्प्लेक्स: सिस्टम का आधार

पैर-टखने का परिसर जमीन के साथ प्राथमिक संवेदी और यांत्रिक इंटरफ़ेस के रूप में कार्य करता है। एक स्थिर पैर तिपाई जमीनी प्रतिक्रिया बलों के कुशल संरेखण की अनुमति देता है और स्क्वाट के दौरान लोचदार ऊर्जा वापसी का समर्थन करता है।

घटक	कार्यात्मक व्यवहार	प्रतिपूरक पैटर्न
डोरसिफ्लेक्सन	एड़ी के संपर्क के साथ आगे टिबियल अनुवाद	एड़ी का उठना, मध्य पैर का गिरना, धड़ का मुआवजा
मिडफुट	बल संचरण के लिए कठोर लीवर	अत्यधिक उच्चारण, टिबियल आंतरिक घुमाव
पैर की उंगलियां	समर्थन का आधार बढ़ाने के लिए खेलें	क्लॉइंग, बाहरी स्टेबलाइजर्स पर निर्भरता

6. घुटने की यांत्रिकी: एक परिणामी जोड़

घुटना मुख्य रूप से एक मध्यवर्ती काज जोड़ के रूप में कार्य करता है। इसका ललाट और अनुप्रस्थ समतल संरेखण काफी हद तक समीपस्थ कूल्हे यांत्रिकी और दूरस्थ पैर व्यवहार द्वारा निर्धारित होता है।

गतिशील घुटने का वाल्गस आमतौर पर पृथक घुटने की विकृति के बजाय, टिबियल आंतरिक घुमाव के साथ समीपस्थ रूप से ऊरु सम्मिलन और आंतरिक घुमाव के संयुक्त प्रभाव का प्रतिनिधित्व करता है।

नैदानिक अंतर्दृष्टि: यदि पेल्विक नियंत्रण या पैर की स्थिरता पर ध्यान नहीं दिया गया तो घुटने पर केंद्रित संकेतों का प्रभाव सीमित हो सकता है।

7. हिप-पेल्विस कॉम्प्लेक्स: भार वितरण का नियंत्रण केंद्र

श्रोणि स्क्वाट के यांत्रिक आधार के रूप में कार्य करता है। एक तटस्थ अभिविन्यास बनाए रखने की इसकी क्षमता यह निर्धारित करती है कि क्या कूल्हे प्राथमिक टॉर्क उत्पादकों के रूप में कार्य कर सकते हैं या क्या भार काठ की रीढ़ में स्थानांतरित किया जाता है।

- पेल्विक तटस्थता प्रभावी एसिटाबुलर स्थिति का समर्थन करती है।
- ऊरु पृथक्करण काठ की क्षतिपूर्ति के बिना कूल्हे के लचीलेपन की अनुमति देता है।
- पैल्विक नियंत्रण का नुकसान अक्सर काठ लोडिंग रणनीतियों से पहले होता है।

8. जब रीढ़ प्राथमिक स्टेबलाइज़र बन जाती है

एक कुशल स्क्वाट में, काठ की रीढ़ प्राथमिक स्टेबलाइज़र के रूप में कार्य करने के बजाय मुख्य रूप से बल संचारित करती है। प्रारंभिक या अत्यधिक रीढ़ की सक्रियता अक्सर अपर्याप्त कूल्हे या पैल्विक नियंत्रण को दर्शाती है।

सामान्य अवलोकनों में प्रारंभिक काठ का विस्तार, गहराई में तटस्थ रीढ़ की हानि, और क्रोनिक इरेक्टर स्पाइना अतिसक्रियता शामिल है। ये रणनीतियाँ समय के साथ रीढ़ की हड्डी की संरचनाओं पर संपीड़न और कतरनी बल बढ़ाती हैं।

नैदानिक सिद्धांत: पृथक रीढ़ की हड्डी को मजबूत करने की सलाह देने से पहले कूल्हे और पैल्विक नियंत्रण पर ध्यान दें।

9. अस्थायी विश्लेषण: चरण-विशिष्ट शिथिलता

स्क्वाट के दौरान विचलन कब होता है इसकी पहचान करना अक्सर विचलन कैसा दिखता है इसकी पहचान करने की तुलना में अधिक नैदानिक मूल्य प्रदान करता है।

चरण	प्राथमिक व्याख्या
दीक्षा	मोटर नियोजन अनिश्चितता या सुरक्षात्मक रखवाली
मध्य अवतरण	प्रगतिशील भार सहनशीलता सीमा
निचली स्थिति	गतिशीलता-स्थिरता बेमेल या अंतिम-सीमा नियंत्रण हानि
चढ़ाई	बल उत्पादन या अनुक्रमण घाटा

10. पैटर्न-टू-रूट कॉज़ मैपिंग

अवलोकनीय गति पैटर्न शायद ही कभी यादृच्छिक होते हैं। वे इस बात के सुसंगत आउटपुट का प्रतिनिधित्व करते हैं कि सिस्टम लोड के तहत एक यांत्रिक समस्या को कैसे हल करने का प्रयास करता है।

अवलोकनीय पैटर्न	संभावित ड्राइवर
अत्यधिक आगे की ओर झुकना	हिप विस्तार नियंत्रण या घुटने विस्तारक सीमा
पश्च श्रोणि झुकाव ("बट विंक")	कूल्हे के लचीलेपन पर प्रतिबंध या पैल्विक नियंत्रण विफलता
पार्श्व विषमता	दर्द से बचाव या एकतरफा भार असहिष्णुता

11. क्लिनिकल रीजनिंग शिफ्ट

घटक-स्तरीय प्रश्न अमान्य नहीं हैं, लेकिन वैश्विक प्रणाली संगठन को समझने के लिए वे अक्सर गौण होते हैं।

- "कौन सी मांसपेशी कमज़ोर है?" बदलें "लोड कहाँ लीक हो रहा है?"
- प्रतिस्थापित करें "मैं इस गतिविधि को कैसे ठीक करूं?" "कौन सी बाधा इस रणनीति को चला रही है?"

12. पुनर्वास प्राथमिकताएँ: सिस्टम रीसेट

1. स्वायत्त और श्वसन विनियमन बहाल करें।
2. पैल्विक नियंत्रण और दबाव प्रबंधन को पुनः स्थापित करें।
3. फुट-ग्राउंड इंटरेक्शन को सामान्य करें।
4. नई रणनीतियों को समेकित करने के लिए लोड पुनः प्रारंभ करें।

आशय का विवरण और अस्वीकरण

यह स्थिति पत्र केवल शैक्षिक और नैदानिक निर्णय-समर्थन उद्देश्यों के लिए है। यह चिकित्सीय सलाह, निदान या उपचार सिफ़ारिशों का गठन नहीं करता है। नैदानिक अनुप्रयोग के लिए पेशेवर निर्णय और व्यक्तिगत प्रस्तुति और संदर्भ पर विचार की आवश्यकता होती है।

उद्धरण

कृपया मूल अंग्रेज़ी लेख का हवाला दें:

> Mehta, N. (2026). Biomechanical Squat Analysis: A Clinical Decision-Support Framework. *Journal of Movement Mechanics & Biomechanics Science*, *2*(2). https://jmmbs.org/biomechanical-squat-analysis-jmmbs.html

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।