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

हिन्दी अनुवाद · Hindi translation of the English original

- यह लेख मूल अंग्रेज़ी लेख "Mastering Deadlift Biomechanics: Mechanical Analysis of Load Distribution in Deadlift Variations" 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/10.66078/jmmbs.m1.008 — 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।

मोनोग्राफ · खुली पहुँच · हिन्दी अनुवाद

डेडलिफ्ट बायोमैकेनिक्स में महारत हासिल करना: डेडलिफ्ट विविधताओं में लोड वितरण का यांत्रिक विश्लेषण

मूल अंग्रेज़ी शीर्षक: Mastering Deadlift Biomechanics: Mechanical Analysis of Load Distribution in Deadlift Variations

Neeraj Mehta
MMSx Authority Institute for Movement Mechanics & Biomechanics Research

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

शृंखला
JMMBS मोनोग्राफ शृंखला · M1 · 2026

लेख का प्रकार
मोनोग्राफ (Monograph)

DOI (मूल अंग्रेज़ी लेख)
https://doi.org/10.66078/jmmbs.m1.008

प्राप्त
जनवरी 2026

स्वीकृत

फ़रवरी 2026

मूल लेख प्रकाशित

5 मार्च 2026

प्रकाशक

MMSx Authority Institute for Movement Mechanics & Biomechanics Research

लाइसेंस

CC BY 4.0 (मूल लेख का लाइसेंस)

सार

पृष्ठभूमि। डेडलिफ्ट प्रतिरोध प्रशिक्षण में सबसे यांत्रिक रूप से जटिल यौगिक आंदोलनों में से एक है, जो हिप हिंज, घुटने के विस्तार और रीढ़ की हड्डी के स्थिरीकरण के समन्वित अनुक्रम के माध्यम से संपूर्ण पश्च गतिज श्रृंखला को शामिल करता है। एथलेटिक कंडीशनिंग, पुनर्वास और सामान्य शक्ति विकास में इसके व्यापक अनुप्रयोग के बावजूद, डेडलिफ्ट विविधताओं में भार वितरण के बायोमैकेनिकल आधार लागू अभ्यास में अपर्याप्त रूप से चित्रित हैं।

उद्देश्य। यह मोनोग्राफ चार प्रमुख डेडलिफ्ट विविधताओं में मैकेनिकल लोड वितरण, स्पाइनल टॉर्क जेनरेशन और हिप मोमेंट आर्म डायनेमिक्स का एक व्यवस्थित बायोमैकेनिकल विश्लेषण प्रस्तुत करता है: पारंपरिक, सूमो, रोमानियाई और ट्रैप बार।

तरीके. न्यूटोनियन यांत्रिकी, संयुक्त कैनेटीक्स और न्यूरोमस्कुलर फिजियोलॉजी के स्थापित सिद्धांतों पर आधारित, विश्लेषण यह निर्धारित करता है कि क्षैतिज बार विस्थापन, ट्रंक झुकाव कोण और रुख की चौड़ाई सामूहिक रूप से काठ एक्सटेंसर टॉर्क और एल5/एस1 संपीड़ित और कतरनी लोडिंग को कैसे निर्धारित करती है। परिणाम। छह प्राथमिक बायोमैकेनिकल त्रुटियों की पहचान और सुधार पर विशेष जोर दिया जाता है - जिसमें लोड के तहत काठ का लचीलापन, पूर्वकाल बार बहाव और असममित हिप टॉर्क शामिल है - जो उठाने वाले को चोट लगने का कारण बनता है। NEEBAL सिद्धांत™ और BPIT लोड-मैपिंग ढांचे को एकीकृत निर्णय-विज्ञान उपकरण के रूप में लागू किया जाता है। 392 प्रतिभागियों में नैदानिक सत्यापन ने 18-24% की शक्ति वृद्धि, 10-14 एमएस का एचआरवी सुधार और 5% से कम चोट की घटनाओं का प्रदर्शन किया।

निष्कर्ष। इस मोनोग्राफ का उद्देश्य साक्ष्य-आधारित डेडलिफ्ट प्रोग्रामिंग में लगे चिकित्सकों, शक्ति प्रशिक्षकों और आंदोलन वैज्ञानिकों के लिए एक उपयुक्त, स्थायी विद्वान संदर्भ के रूप में काम करना है। कीवर्ड: डेडलिफ्ट बायोमैकेनिक्स; स्पाइनल टॉर्क; हिप पल हथियार; लोड वितरण; L5/S1 कतरनी; काठ का विस्तारक टोक़; NEEBAL सिद्धांत™; BPIT ढांचा; शक्ति प्रशिक्षण यांत्रिकी

1. परिचय

The deadlift occupies a foundational position in both competitive powerlifting and evidence-based rehabilitation. As a multi-joint, multi-planar movement pattern, it demands the simultaneous integration of hip extensor force production, lumbar spinal stabilization, and lower limb kinetic chain coordination. The

mechanical demands imposed upon the lumbar spine during maximal deadlift performance are among the highest recorded in any resistance exercise, with L5/S1 compressive forces estimated at 6,000–10,000 N under competitive loading conditions (Cholewicki et al., 1991; Granhed et al., 1987).

Despite this, the deadlift remains a clinically underutilized movement in rehabilitation settings, in part due to a persistent misconception that high spinal loads are inherently injurious. Contemporary evidence demonstrates that appropriately dosed deadlift training reduces low back pain, improves lumbar extensor strength, and enhances neuromuscular coordination when technique is optimized (Berglund et al., 2015; Aasa et al., 2015). The critical variable is not load magnitude per se, but rather the mechanical efficiency with which that load is distributed across the kinetic chain.

वर्तमान मोनोग्राफ चार प्रमुख डेडलिफ्ट विविधताओं का एक व्यवस्थित बायोमैकेनिकल विश्लेषण प्रदान करता है - पारंपरिक, सूमो, रोमानियाई (आरडीएल), और ट्रैप बार - टॉर्क मैकेनिक्स, स्पाइनल लोड डिस्ट्रीब्यूशन, हिप मोमेंट आर्म ज्योमेट्री और छह प्राथमिक बायोमैकेनिकल त्रुटियों की पहचान और सुधार पर विशेष ध्यान देने के साथ। MMSx Authority Institute पर विकसित NEEBAL सिद्धांत™ और BPIT लोड-मैपिंग ढांचे को व्यक्तिगत डेडलिफ्ट प्रिस्क्रिप्शन के लिए एकीकृत निर्णय-विज्ञान उपकरण के रूप में प्रस्तुत किया गया है।

2. मैकेनिकल फ्रेमवर्क: टॉर्क और मोमेंट आर्म्स

2.1 गवर्निंग टॉर्क समीकरण

डेडलिफ्ट का यांत्रिक विश्लेषण मूल रूप से घूर्णी संतुलन के सिद्धांत द्वारा नियंत्रित होता है। लिफ्ट के दौरान रीढ़ की हड्डी की अखंडता बनाए रखने के लिए आवश्यक लम्बर एक्सटेंसर टॉर्क को निम्नलिखित संबंध द्वारा व्यक्त किया जाता है:

M_lumbar = F_load × d_horizontal जहां Mlumbar शुद्ध काठ विस्तारक क्षण (N·m) को दर्शाता है, Fload बारबेल लोड प्लस शरीर के वजन (N) के बराबर ऊर्ध्वाधर जमीन प्रतिक्रिया बल का प्रतिनिधित्व करता है, और dhhorizontal L5/S1 संयुक्त केंद्र से बाहरी भार (m) की कार्रवाई की रेखा तक लंबवत क्षैतिज दूरी है। इस समीकरण से पता चलता है कि काठ का टॉर्क केवल भार परिमाण से निर्धारित नहीं होता है, बल्कि भार और क्षैतिज विस्थापन के उत्पाद द्वारा निर्धारित होता है - तकनीक निर्देश के लिए गहरा निहितार्थ वाला एक संबंध।

एक व्यावहारिक चित्रण इस संबंध के नैदानिक महत्व को रेखांकित करता है: 100 किलोग्राम (981 एन) के बारबेल लोड पर, एल5/एस1 से 30 सेमी का क्षैतिज बार विस्थापन 294 एनएम का लम्बर एक्सटेंसर टॉर्क उत्पन्न करता है। केवल 5 सेमी का पूर्वकाल बार बहाव - विस्थापन को 35 सेमी तक बढ़ाना - इस टॉर्क को 343 एनएम तक बढ़ा देता है, जो 16.7% की आनुपातिक वृद्धि है। एकाधिक सेट और दोहराव के एक प्रशिक्षण सत्र में, यह संचयी

यांत्रिक अधिभार चोट के जोखिम को काफी हद तक बढ़ा देता है।

2.2 अंतर-पेट का दबाव और रीढ़ की हड्डी की स्थिरता

The generation of adequate intra-abdominal pressure (IAP) via the Valsalva manoeuvre is a critical but frequently underappreciated component of deadlift mechanics. McGill and Norman (1987) demonstrated that IAP of 100–200 mmHg, generated through co-contraction of the diaphragm, pelvic floor, and abdominal wall musculature, reduces the erector spinae force requirement by 20–40% and substantially decreases L5/S1 compressive loading. Failure to generate adequate IAP — whether due to insufficient coaching cues, breath-holding anxiety, or cardiovascular contraindications — is identified as a primary mechanism of spinal injury in resistance training.

2.3 जमीनी प्रतिक्रिया बल और बल संचरण

डेडलिफ्ट के दौरान, ऊर्ध्वाधर जमीनी प्रतिक्रिया बल (जीआरएफ) पैर संपर्क सतह से निचले अंग गतिज श्रृंखला के माध्यम से बारबेल तक प्रेषित होता है। इस संचरण की दक्षता टखने, घुटने और कूल्हे की संयुक्त अक्षों के सापेक्ष जीआरएफ वेक्टर के संरेखण द्वारा निर्धारित की जाती है। इष्टतम संरेखण से विचलन - जैसे अत्यधिक टखने की डोरसिफ़्लेक्सन प्रतिबंध, घुटने की वाल्गस पतन, या असममित वजन वितरण - परजीवी टॉर्क पेश करते हैं जो यांत्रिक दक्षता को कम करते हैं और प्रभावित जोड़ों में चोट के जोखिम को बढ़ाते हैं।

3. डेडलिफ्ट वेरिएशन विश्लेषण

चित्र 1. पारंपरिक, सूमो, रोमानियाई और ट्रैप बार डेडलिफ्ट विविधताओं की बायोमैकेनिकल तुलना। छड़ी के आंकड़े ट्रंक झुकाव कोण, कूल्हे की गति बांह की लंबाई (लाल तीर), और लिफ्ट-ऑफ पर L5/S1 संयुक्त केंद्र (नीला बिंदु) को दर्शाते हैं। ट्रंक झुकाव और क्षैतिज बार विस्थापन के साथ काठ की मांग बढ़ जाती है।

3.1 पारंपरिक डेडलिफ्ट

The conventional deadlift is characterised by a hip-width stance with feet parallel or slightly externally rotated, and hands positioned outside the knees in a double overhand or mixed grip. At lift-off, trunk inclination typically ranges from 30–45° from vertical, generating a moderate-to-high lumbar extensor torque. The hip moment arm — defined as the horizontal distance from the hip joint centre to the barbell — typically measures 15–25 cm in lifters of average anthropometric proportions. Electromyographic studies consistently demonstrate high erector spinae, gluteus maximus, and hamstring activation throughout the lift (Martín-Fuentes et al., 2020).

3.2 सूमो डेडलिफ्ट

सूमो डेडलिफ्ट स्पष्ट बाहरी कूल्हे के घुमाव के साथ एक विस्तृत रुख अपनाती है, जिसमें पैरों को बाहरी घुमाव के 30-60° पर और हाथों को घुटनों के अंदर रखा जाता है। यह कॉन्फ़िगरेशन ट्रंक झुकाव को 15-30° तक कम कर देता है

vertical, substantially decreasing the horizontal bar displacement from L5/S1 and consequently reducing lumbar extensor torque by an estimated 25–35% compared to conventional style (Escamilla et al., 2000). However, the

sumo variation introduces increased demands on the hip abductors, adductors, and external rotators, as well as elevated mediolateral GRF stabilization requirements. The frontal plane anti-rotation torque demand at the lumbar spine is also increased relative to conventional style.

3.3 रोमानियाई डेडलिफ्ट (आरडीएल)

रोमानियाई डेडलिफ्ट न्यूनतम घुटने के लचीलेपन के साथ हिप हिंज पैटर्न के माध्यम से विलक्षण हैमस्ट्रिंग लोडिंग पर जोर देने से अलग है। ट्रंक ऊर्ध्वाधर से 60-75° तक झुकता है, जिससे सबसे बड़ा हिप मोमेंट आर्म (25-35 सेमी) और सभी चार भिन्नताओं में उच्चतम लम्बर एक्सटेंसर टॉर्क उत्पन्न होता है। तदनुसार, आरडीएल को सक्रिय लम्बर डिस्क पैथोलॉजी या अपर्याप्त हैमस्ट्रिंग लचीलेपन वाले व्यक्तियों में contraindicated है, क्योंकि उच्च लम्बर टॉर्क और लोड के तहत पीछे के पेल्विक झुकाव का संयोजन एल4/एल5 और एल5/एस1 पर डिस्क हर्नियेशन के जोखिम को काफी हद तक बढ़ा देता है। जब उचित भार और तकनीक के साथ निष्पादित किया जाता है, तो आरडीएल हैमस्ट्रिंग हाइपरट्रॉफी और पोस्टीरियर चेन कंडीशनिंग के लिए एक असाधारण प्रभावी उपकरण है।

3.4 ट्रैप बार डेडलिफ्ट

The trap bar (hexagonal bar) deadlift positions the lifter within the frame of the implement, aligning the load vector through or near the body's centre of mass. This configuration reduces trunk inclination to 15–25° and minimises horizontal bar displacement to 5–12 cm, producing the lowest lumbar extensor torque of all four variations. Kinematic analyses demonstrate that the trap bar deadlift more closely resembles a squat pattern than a conventional deadlift, with greater knee flexion and quadriceps involvement (Swinton et al., 2011). This variation is particularly appropriate for novice lifters, individuals with lumbar pathology, and athletes for whom lower limb power development is the primary objective.

तालिका 1. प्रमुख डेडलिफ्ट विविधताओं की तुलनात्मक बायोमैकेनिकल प्रोफ़ाइल।

[तालिका या चित्र — मूल अंग्रेज़ी PDF देखें।]

4. मात्रात्मक टोक़ विश्लेषण

22 में से पृष्ठ 4

चित्र 2. बाएँ: चार बारबेल लोड (60-180 किग्रा) में L5/S1 से क्षैतिज बार विस्थापन के एक फ़ंक्शन के रूप में लम्बर एक्सटेंसर टॉर्क। लाल धराशायी रेखा 5 सेमी पूर्वकाल बार बहाव से जुड़ी टॉर्क वृद्धि को दर्शाती है। दाएं: मानकीकृत 100 किलोग्राम भार पर डेडलिफ्ट विविधताओं में तुलनात्मक लम्बर एक्सटेंसर टॉर्क।

चित्र 2 में प्रस्तुत मात्रात्मक विश्लेषण चिकित्सकीय रूप से प्रासंगिक बारबेल लोड की एक श्रृंखला में क्षैतिज बार विस्थापन और लम्बर एक्सटेंसर टॉर्क के बीच गैर-रैखिक संबंध को दर्शाता है। 100 किलोग्राम पर, पारंपरिक (~22 सेमी विस्थापन, ~215 एनएम) से रोमानियाई डेडलिफ्ट (~31 सेमी, ~304 एनएम) में संक्रमण समान बाहरी भार के लिए काठ टोक़ में 41% वृद्धि का प्रतिनिधित्व करता है। ट्रैप बार कॉन्फ़िगरेशन (~8 सेमी, ~78 एनएम) पारंपरिक शैली की तुलना में लम्बर टॉर्क को 64% तक कम कर देता है, जो नैदानिक आबादी में इसकी अनुकूल सुरक्षा प्रोफ़ाइल को समझाता है।

इन आंकड़ों का लोड प्रिस्क्रिप्शन पर सीधा प्रभाव पड़ता है। समतुल्य निरपेक्ष भार पर ट्रैप बार से पारंपरिक डेडलिफ्ट में संक्रमण करने वाले लिफ्टर को लम्बर एक्सटेंसर टॉर्क की मांग में 176% की वृद्धि का अनुभव होगा। डेडलिफ्ट विविधताओं के माध्यम से ग्राहकों की प्रगति करते समय, विशेष रूप से काठ पुनर्वास के संदर्भ में, चिकित्सकों और प्रशिक्षकों को इस भिन्नता-विशिष्ट टॉर्क अंतर को ध्यान में रखना चाहिए।

5. बायोमैकेनिकल त्रुटि विश्लेषण

22 में से पृष्ठ 5

चित्र 3. यांत्रिक परिणामों और चोट तंत्र के साथ डेडलिफ्ट में छह प्राथमिक बायोमैकेनिकल त्रुटियां। प्रत्येक त्रुटि इष्टतम तकनीक से एक मात्रात्मक विचलन का प्रतिनिधित्व करती है जो काठ, कूल्हे या घुटने के भार को सुरक्षित सीमा से परे बढ़ा देती है।

5.1 लोड के तहत काठ का लचीलापन

लोडेड हिप हिंज के दौरान काठ का लचीलापन इरेक्टर स्पाइना मांसलता की गति को कम कर देता है, जिससे यांत्रिक भार सक्रिय संकुचन प्रणाली से निष्क्रिय डिस्क-लिगामेंट कॉम्प्लेक्स में स्थानांतरित हो जाता है। कंप्रेसिव लोडिंग के तहत, इंटरवर्टेब्रल डिस्क के पीछे के परमाणु विस्थापन में तेजी आती है, जिससे एल4/एल5 और एल5/एस1 पर कुंडलाकार विदर और डिस्क हर्नियेशन की संभावना होती है। मैकगिल (2009) ने प्रतिरोध प्रशिक्षण में डिस्क की चोट के लिए सबसे महत्वपूर्ण परिवर्तनीय जोखिम कारक के रूप में लोड के तहत काठ के लचीलेपन की पहचान की है।

5.2 पूर्वकाल बार बहाव

शरीर की सतह से बारबेल का पूर्वकाल प्रवास क्षैतिज रूप से बढ़ता है और आनुपातिक रूप से लम्बर एक्सटेंसर टॉर्क को बढ़ाता है। बार को लिफ्ट के दौरान पैरों के साथ संपर्क बनाए रखना चाहिए; कोई भी पूर्ववर्ती बहाव एक यांत्रिक अक्षमता का प्रतिनिधित्व करता है जो एक साथ चोट के जोखिम को बढ़ाता है और बल संचरण दक्षता को कम करता है। कोचिंग संकेत जैसे "बार को पिंडलियों तक खींचें" या "अपनी बगलों की रक्षा करें" इस सिद्धांत द्वारा बायोमैकेनिकल रूप से उचित हैं।

5.3 बार मूवमेंट से पहले हिप का उठना

बारबेल के फर्श छोड़ने से पहले समय से पहले कूल्हे का विस्तार - जिसे आमतौर पर "हिप शूटिंग" कहा जाता है - चरम यांत्रिक मांग के समय ट्रंक झुकाव को अधिकतम करके डेडलिफ्ट को कठोर पैर वाले संस्करण में बदल देता है। यह त्रुटि विशेष रूप से तब प्रचलित होती है जब लिफ्टर कूल्हे के विस्तार के बजाय काठ के विस्तार के साथ लिफ्ट शुरू करने का प्रयास करता है, और बढ़े हुए काठ के टॉर्क के अलावा ऊंचे हैमस्ट्रिंग तनाव के जोखिम से जुड़ा होता है।

5.4 तालाबंदी पर हाइपरएक्सटेंशन

लिफ्ट के पूरा होने पर अत्यधिक काठ का हाइपरेक्स्टेंशन पहलू जोड़ों को संपीड़ित लोडिंग के तहत और पूर्वकाल अनुदैर्ध्य स्नायुबंधन को तन्य तनाव के तहत रखता है। उचित टर्मिनल स्थिति एक तटस्थ काठ वक्र के साथ पूर्ण कूल्हे और घुटने का विस्तार है, न कि काठ हाइपरेक्स्टेंशन। यह त्रुटि अक्सर भारोत्तोलकों में देखी जाती है जो कूल्हे के विस्तार के बजाय रीढ़ की हड्डी के विस्तार के माध्यम से "लॉकआउट" प्रदर्शित करने का प्रयास करते हैं।

5.5 असममित लोडिंग

पैर के स्थान, पकड़ या कूल्हे की गतिशीलता में पार्श्व विषमता काठ की रीढ़ और सैक्रोइलियक जोड़ों में ललाट समतल टॉर्क का परिचय देती है। असममित लोडिंग पैटर्न अक्सर अभ्यस्त होते हैं और तब तक उपनैदानिक हो सकते हैं जब तक कि संचयी लोडिंग रोगसूचक सैक्रोइलियक डिसफंक्शन या पार्श्व डिस्क विकृति उत्पन्न न कर दे। डेडलिफ्ट प्रोग्रामिंग से पहले कूल्हे की गतिशीलता विषमता के लिए व्यवस्थित जांच की सिफारिश की जाती है।

5.6 अपर्याप्त अंतर-पेट दबाव

वलसाल्वा पैंतरेबाज़ी के माध्यम से पर्याप्त IAP उत्पन्न करने में विफलता से इरेक्टर स्पाइना बल की आवश्यकता और L5/S1 कंप्रेसिव लोड काफी बढ़ जाता है। लिफ्ट शुरू करने से पहले अधिकतम आईएपी उत्पन्न करने और पूरे संकेंद्रित चरण में इसे बनाए रखने के लिए भारोत्तोलकों को प्रशिक्षित किया जाना चाहिए। वलसाल्वा पैंतरेबाज़ी के लिए हृदय संबंधी मतभेदों वाली नैदानिक आबादी में, उचित भार में कमी के साथ संशोधित श्वास रणनीतियों को नियोजित किया जाना चाहिए।

6. एप्लाइड फ्रेमवर्क: NEEBAL और BPIT

6.1 NEEBAL सिद्धांत™

MMSx Authority Institute में विकसित NEEBAL सिद्धांत™, प्रतिरोध प्रशिक्षण नुस्खे में बायोमैकेनिकल निर्णय लेने के लिए छह-डोमेन एकीकृत ढांचा प्रदान करता है। छह डोमेन - तंत्रिका, ऊर्जा, दक्षता, बायोमैकेनिक्स, संरेखण और लोड - आंदोलन की गुणवत्ता के आवश्यक आयामों का प्रतिनिधित्व करते हैं जिन्हें प्रगतिशील लोडिंग से पहले मूल्यांकन और अनुकूलित किया जाना चाहिए।

चित्र 4. NEEBAL सिद्धांत™ डेडलिफ्ट बायोमैकेनिक्स पर लागू होता है। प्रत्येक डोमेन गति गुणवत्ता के एक महत्वपूर्ण आयाम का प्रतिनिधित्व करता है जिसका प्रगतिशील लोड निर्धारण से पहले मूल्यांकन और अनुकूलन किया जाना चाहिए। MMSx Authority Institute | एप्लाइड बायोमैकेनिक्स श्रृंखला।

तंत्रिका

मोटर यूनिट भर्ती अनुक्रम - ग्लूटस मैक्सिमस और हैमस्ट्रिंग सक्रियण को हिप एक्सटेंसर प्रभुत्व सुनिश्चित करने और काठ की रीढ़ को अत्यधिक फ्लेक्सन टॉर्क से बचाने के लिए इरेक्टर स्पाइना जुड़ाव से पहले होना चाहिए। ऊर्जा: हिप एक्सटेंसर प्रभुत्व के माध्यम से चयापचय दक्षता - डेडलिफ्ट को हिप-प्रमुख आंदोलन के रूप में निष्पादित किया जाना चाहिए, अक्षम संयुक्त भ्रमण पैटर्न के माध्यम से अनावश्यक ऊर्जा व्यय को कम करना चाहिए।

दक्षता

इष्टतम क्षण भुजा ज्यामिति - बार पथ ऊर्ध्वाधर होना चाहिए, बार को शरीर के करीब रहना चाहिए, और संयुक्त कोणों को लिफ्ट के प्रत्येक चरण में क्षैतिज विस्थापन को कम करना चाहिए।

बायोमैकेनिक्स: सभी प्रोग्रामिंग निर्णयों की नींव के रूप में मात्रात्मक टॉर्क और मोमेंट आर्म विश्लेषण - लोड चयन, भिन्नता विकल्प और प्रगति को व्यक्तिगत मानवशास्त्रीय और बायोमैकेनिकल मूल्यांकन द्वारा सूचित किया जाना चाहिए।

संरेखण: तटस्थ रीढ़ की हड्डी की वक्रता, सममित कूल्हे-घुटने-टखने का संरेखण, और उचित पैर की स्थिति को पूरे लिफ्ट में स्थापित और बनाए रखा जाना चाहिए।

लोड: एंथ्रोपोमेट्रिक प्रोफाइल, मूवमेंट क्वालिटी मूल्यांकन और प्रगतिशील अधिभार सिद्धांतों के आधार पर व्यक्तिगत लोड प्रिस्क्रिप्शन - अधिकतम एक-दोहराव का मनमाना प्रतिशत नहीं।

6.2 BPIT 5-लाइन लोड-मैपिंग फ्रेमवर्क

BPIT (प्रशिक्षण में बायोमैकेनिकल प्रिसिजन) ढांचा वास्तविक समय कोचिंग संदर्भों में बायोमैकेनिकल त्रुटियों की पहचान करने और उन्हें ठीक करने के लिए एक व्यवस्थित पांच-पंक्ति मूल्यांकन प्रोटोकॉल प्रदान करता है। पाँच पंक्तियाँ - स्पाइनल एलाइनमेंट, हिप एक्सिस, घुटना ट्रैकिंग, बार पाथ और फुट प्रेशर डिस्ट्रीब्यूशन - समीपस्थ से डिस्टल तक क्रमिक रूप से मूल्यांकन किया जाता है, प्रत्येक पंक्ति बाद के मूल्यांकन बिंदु के लिए सुधार रणनीति की जानकारी देती है। रेखा

[तालिका या चित्र — मूल अंग्रेज़ी PDF देखें।]

दूसरे पैर के अंगूठे के ऊपर घुटना, कोई वल्गस नहीं

[तालिका या चित्र — मूल अंग्रेज़ी PDF देखें।]

तालिका 2. BPIT 5-लाइन लोड-मैपिंग फ्रेमवर्क - मूल्यांकन मानदंड और सामान्य दोष।

7. नैदानिक मान्यता

NEEBAL और BPIT रूपरेखाओं को ClinicalTrials.gov (एनसीटी07256717; एनसीटी07220200) पर पंजीकृत दो मल्टी-कोहोर्ट क्लिनिकल परीक्षणों में मान्य किया गया है, जिसमें विभिन्न आयु समूहों (18-65 वर्ष), फिटनेस स्तर और नैदानिक प्रस्तुतियों में 392 प्रतिभागियों को सामूहिक रूप से नामांकित किया गया है। 12-सप्ताह के अनुवर्ती के मुख्य परिणामों में शामिल हैं:

- सभी विविधता समूहों में अधिकतम डेडलिफ्ट ताकत 18-24% (पी <0.001) बढ़ गई।
- हृदय गति परिवर्तनशीलता (एचआरवी) में 10-14 एमएस का सुधार हुआ, जो स्वायत्त तंत्रिका तंत्र की बेहतर रिकवरी का संकेत देता है

क्षमता।

- सभी समूहों में चोट की घटना 5% से कम थी, जबकि असंरचित में 10-15% घटना बताई गई थी

प्रतिरोध प्रशिक्षण आबादी.

- नैदानिक पुनर्वास समूह में प्रतिभागियों द्वारा रिपोर्ट किए गए पीठ के निचले हिस्से में दर्द के स्कोर (वीएएस) में 42% की कमी आई है।
- बेसलाइन से 12 सप्ताह तक मूवमेंट गुणवत्ता स्कोर (BPIT समग्र) में 31% सुधार हुआ।

ये निष्कर्ष एथलेटिक और क्लिनिकल आबादी दोनों में डेडलिफ्ट निर्देश, प्रगति और चोट की रोकथाम के लिए एक व्यवस्थित दृष्टिकोण के रूप में NEEBAL-BPIT एकीकृत ढांचे की नैदानिक उपयोगिता का समर्थन करते हैं।

8. निष्कर्ष

डेडलिफ्ट, अपने कई रूपों में, स्ट्रेंथ कोच और पुनर्वास चिकित्सक के लिए उपलब्ध सबसे बायोमैकेनिकल रूप से समृद्ध और नैदानिक रूप से महत्वपूर्ण आंदोलनों में से एक का प्रतिनिधित्व करता है। शासी सिद्धांत - कि काठ का विस्तारक टोक़ भार और क्षैतिज विस्थापन का उत्पाद है - एक सरल लेकिन शक्तिशाली विश्लेषणात्मक ढांचा प्रदान करता है जिसे किसी भी डेडलिफ्ट भिन्नता, किसी भी भार और किसी भी व्यक्तिगत मानवशास्त्रीय प्रोफ़ाइल पर लागू किया जा सकता है। इस मोनोग्राफ में विश्लेषण की गई चार विविधताएं - पारंपरिक, सूमो, रोमानियाई और ट्रैप बार - यांत्रिक मांग के एक स्पेक्ट्रम का प्रतिनिधित्व करती हैं जिसे व्यक्ति की वर्तमान क्षमता, नैदानिक स्थिति और प्रशिक्षण उद्देश्यों से मिलान किया जा सकता है। पहचानी गई छह बायोमैकेनिकल त्रुटियां परिवर्तनीय जोखिम कारकों का प्रतिनिधित्व करती हैं, जिन्हें जब BPIT ढांचे के माध्यम से व्यवस्थित रूप से संबोधित किया जाता है, तो प्रशिक्षण प्रभावकारिता से समझौता किए बिना चोट के जोखिम को काफी हद तक कम कर दिया जाता है।

NEEBAL सिद्धांत™ व्यापक निर्णय-विज्ञान वास्तुकला प्रदान करता है जिसके भीतर इन तकनीकी विचारों को एकीकृत किया जाता है, यह सुनिश्चित करते हुए कि लोड प्रिस्क्रिप्शन सामान्य प्रोग्रामिंग टेम्पलेट्स के बजाय व्यक्तिगत बायोमैकेनिकल मूल्यांकन पर आधारित है। यह इस मोनोग्राफ की स्थिति है कि सभी डेडलिफ्ट प्रोग्रामिंग - चाहे एथलेटिक, मनोरंजक, या नैदानिक संदर्भों में - व्यवस्थित बायोमैकेनिकल मूल्यांकन से पहले होनी चाहिए और यहां प्रस्तुत टॉर्क मैकेनिक्स, मोमेंट आर्म ज्योमेट्री और न्यूरोमस्कुलर अनुक्रमण के सिद्धांतों द्वारा सूचित किया जाना चाहिए।

हितों का टकराव

लेखक कोई प्रतिस्पर्धात्मक रुचि नहीं होने की घोषणा करता है।

फंडिंग: इस मोनोग्राफ के लिए कोई बाहरी फंडिंग नहीं मिली।

नैतिकता: इस मोनोग्राफ में किसी भी मानवीय विषय का सीधे तौर पर अध्ययन नहीं किया गया। संदर्भित नैदानिक परीक्षण ClinicalTrials.gov (एनसीटी07256717; एनसीटी07220200) पर पंजीकृत हैं।

संवाददाता लेखक: डॉ. Neeraj Mehta — info@jmmbs.org प्रकाशक: MMSx Authority Institute for Movement Mechanics & Biomechanics Research, Inc. (ईआईएन: 41-2717794), 940 वॉक्सहिल लेन, Powell, Ohio 43065, यूएसए लाइसेंस: क्रिएटिव कॉमन्स एट्रिब्यूशन 4.0 इंटरनेशनल (CC BY 4.0)। पढ़ने, साझा करने और एट्रिब्यूशन के साथ अनुकूलन करने के लिए निःशुल्क।

संदर्भ

संदर्भ मूल अंग्रेज़ी में यथावत दिए गए हैं।

1. McGill SM, Norman RW. Reassessment of the role of intraabdominal pressure in spinal compression. Ergonomics. 1987;30(11):1565–1588.
2. Cholewicki J, McGill SM, Norman RW. Lumbar spine loads during the lifting of extremely heavy weights. Med Sci Sports Exerc. 1991;23(10):1179–1186.

3. Escamilla RF, Francisco AC, Fleisig GS, et al. A three-dimensional biomechanical analysis of sumo and conventional style deadlifts. Med Sci Sports Exerc. 2000;32(7):1265–1275.
4. Berglund L, Aasa B, Hellqvist J, Michaelson P, Aasa U. Which patients with low back pain benefit from deadlift training? J Strength Cond Res. 2015;29(7):1803–1811.
5. Aasa B, Berglund L, Michaelson P, Aasa U. Individualized low-load motor control exercises versus a high-load lifting exercise to improve activity, pain intensity, and physical performance in patients with low back pain. J Orthop Sports Phys Ther. 2015;45(2):77–85.
6. Hales ME, Johnson BF, Johnson JT. Kinematic analysis of the powerlifting style squat and the conventional deadlift during competition. J Strength Cond Res. 2009;23(9):2574–2580.
7. Swinton PA, Stewart AD, Keogh JW, Agouris I, Lloyd R. Kinematic and kinetic analysis of maximal velocity deadlifts performed with and without chain resistance. J Strength Cond Res. 2011;25(11):3163–3174.
8. Martín-Fuentes I, Oliva-Lozano JM, Muyor JM. Electromyographic activity in deadlift exercise and its variants: a systematic review. PLOS ONE. 2020;15(2):e0229507.
9. MMSx Authority Institute. BPIT Multi-Cohort Validation Study. ClinicalTrials.gov: NCT07256717. Powell, Ohio; 2025.
10. MMSx Authority Institute. MOVE Protocol Study. ClinicalTrials.gov: NCT07220200. Powell, Ohio; 2025. Page 9 of 22
11. Granhed H, Jonson R, Hansson T. The loads on the lumbar spine during extreme weight lifting. Spine. 1987;12(2):146–149.
12. McGill SM. Ultimate Back Fitness and Performance. 4th ed. Waterloo, Ontario: Backfitpro Inc.; 2009.
13. Schellenberg F, Taylor WR, Lorenzetti S. Towards evidence based strength training: a comparison of muscle forces during deadlifts, goodmornings and split squats. BMC Sports Sci Med Rehabil. 2017;9(1):13.
14. Mehta N. Mastering Deadlift Biomechanics. In association with ASFU. MMSx Authority Institute; 2024. Page 10 of 22

उद्धरण

कृपया मूल अंग्रेज़ी लेख का हवाला दें:

Mehta, N. (2026). Mastering Deadlift Biomechanics: Mechanical Analysis of Load Distribution in Deadlift Variations. *Journal of Movement Mechanics & Biomechanics Science*. https://doi.org/10.66078/jmmbs.m1.008

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।

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