

किशोरावस्था की लड़कियों में लौह एवं कैल्शियम की कमी का शारीरिक वृद्धि पर प्रभाव: राजनगर प्रखंड का अध्ययन

ज्योति कुमारी

शोधार्थी

विश्वविद्यालय गृह विज्ञान विभाग, ललित नारायण मिथिला विश्वविद्यालय, दरभंगा

सारांश

किशोरियों की शारीरिक वृद्धि में लौह और कैल्शियम की भूमिका अलग होते हुए भी परस्पर संबंधित पोषण-स्थितियों के भीतर सक्रिय होती है। प्रस्तुत अध्ययन मधुबनी जिले के राजनगर प्रखंड के संदर्भ में रक्ताल्पता, लौह-स्थिति, कैल्शियम की आहारगत आवश्यकता और वृद्धि-संबंधी परिणामों का विश्लेषण करता है। अध्ययन में राष्ट्रीय परिवार स्वास्थ्य सर्वेक्षण 2019-21, व्यापक राष्ट्रीय पोषण सर्वेक्षण 2016-18, भारतीय पोषण-संस्तुतियों तथा भारतीय किशोरियों पर प्रकाशित हस्तक्षेप और अनुवर्ती अध्ययनों का तुलनात्मक संश्लेषण किया गया। 15-19 वर्ष की किशोरियों में रक्ताल्पता का प्रकाशित अनुपात मधुबनी में 69.2%, बिहार में 65.7% और भारत में 59.1% था। राष्ट्रीय पोषण सर्वेक्षण में 10-19 वर्ष की लड़कियों में रक्ताल्पता 39.6% और लौह-कमी 31.3% दर्ज हुई; ये अलग जैविक संकेतक हैं और इनके परीक्षण-समूह भी समान नहीं थे। हस्तक्षेप-अध्ययनों से स्पष्ट हुआ कि हीमोग्लोबिन अथवा अस्थि-खनिज संचय में सुधार को स्वतः कद-वृद्धि का प्रमाण नहीं माना जा सकता। कैल्शियम-संबंधी प्रभावों की व्याख्या में विटामिन डी, यौवनावस्था और संपूर्ण आहार की भूमिका महत्वपूर्ण रही। राजनगर के लिए निष्कर्ष पोषण-जोखिम की क्षेत्रीय पहचान और कार्यक्रमगत प्राथमिकताओं तक सीमित हैं; प्रखंड की लौह-कमी, कैल्शियम-अपर्याप्तता अथवा संयुक्त वृद्धि-प्रभाव का संख्यात्मक अनुमान उपलब्ध साक्ष्यों से नहीं निकलता। आहार-विविधता, कारणानुसार रक्ताल्पता प्रबंधन और आयु-अनुरूप वृद्धि-अनुवीक्षण को एकीकृत करना अध्ययन का प्रमुख व्यावहारिक निष्कर्ष है।

बीज शब्द: किशोरियाँ; लौह-कमी; कैल्शियम; रक्ताल्पता; शारीरिक वृद्धि; राजनगर; गृह विज्ञान।

1. प्रस्तावना

किशोरावस्था में पोषण का मूल्यांकन केवल शरीर के वजन से नहीं किया जा सकता। 10-19 वर्ष की इस अवस्था में लंबाई, मांसपेशियों और अस्थियों का विकास अलग-अलग गति से होता है तथा यौवनारंभ के साथ पोषक तत्वों की आवश्यकता बदलती है। लड़कियों में मासिक धर्म आरंभ होने से लौह-संतुलन पर अतिरिक्त दबाव पड़ता है, जबकि बढ़ते अस्थि-द्रव्यमान के लिए पर्याप्त कैल्शियम और सहायक पोषण आवश्यक होते हैं। विश्व स्वास्थ्य संगठन किशोर पोषण को आहार, स्वास्थ्य-सेवाओं और सामाजिक परिस्थितियों के संयुक्त संदर्भ में देखने पर बल देता है [1]। इसलिए किसी एक पोषक तत्व की कमी को संपूर्ण शारीरिक वृद्धि का अकेला कारण मानना पर्याप्त नहीं है।

इस अध्ययन का भौगोलिक संदर्भ बिहार के मधुबनी जिले का राजनगर प्रखंड है, जिसकी प्रशासनिक पहचान जिला प्रशासन की प्रखंड-सूची में दर्ज है [2]। क्षेत्रीय पोषण-चिंता का एक महत्वपूर्ण संकेत किशोरियों में रक्ताल्पता है। राष्ट्रीय परिवार स्वास्थ्य सर्वेक्षण के 2019-21 चक्र में 15-19 वर्ष की लड़कियों का यह अनुपात भारत में 59.1% और बिहार में 65.7% था [3]। इसी सर्वेक्षण के जिला-स्तरीय आँकड़ों को प्रस्तुत करने वाले संसदीय उत्तर में मधुबनी के लिए 69.2% दर्ज है [4]। यह जिला-संदर्भ राजनगर में पोषण-अध्ययन की आवश्यकता को रेखांकित करता है।

गृह विज्ञान की दृष्टि से समस्या पोषक तत्व की जैविक भूमिका और परिवार में उसके व्यावहारिक उपभोग के बीच स्थित है। भोजन की उपलब्धता, हिस्से का आकार, नियमितता, खाद्य-पसंद और स्वास्थ्य-सेवा तक पहुँच को साथ रखे बिना पोषण-सुधार का स्थानीय अर्थ अधूरा रहता है। अध्ययन का केंद्रीय प्रश्न है: राजनगर के संदर्भ में उपलब्ध साक्ष्य लौह और कैल्शियम की अपर्याप्तता को शारीरिक वृद्धि के किन परिणामों से जोड़ते हैं, और वे किस सीमा तक स्थानीय निष्कर्ष का समर्थन करते हैं? इसके अंतर्गत रक्ताल्पता और लौह-कमी का अंतर, कद तथा अस्थि-विकास की भिन्नता और एकीकृत पोषण-हस्तक्षेप की आवश्यकता का परीक्षण किया गया है।

2. संबंधित साहित्य और विश्लेषणात्मक आधार

लौह-कमी शरीर के लौह-भंडार में कमी का संकेत है, जबकि रक्ताल्पता आयु और शारीरिक अवस्था के अनुरूप हीमोग्लोबिन का कम होना है। फेरिटिन लौह-स्थिति के आकलन में उपयोगी है, पर संक्रमण अथवा प्रदाह इसकी सांद्रता बढ़ा सकता है; अतः इसकी व्याख्या संबद्ध जैविक स्थिति के साथ करनी होती है [5]। हीमोग्लोबिन की सीमा-रेखाएँ भी आयु और गर्भावस्था के अनुसार बदलती हैं [6]। इस भेद का अर्थ है कि कम हीमोग्लोबिन वाले प्रत्येक व्यक्ति में लौह-कमी मान लेना और सभी लौह-कमी वाले व्यक्तियों को रक्ताल्पता की श्रेणी में रखना, दोनों अनुचित वर्गीकरण होंगे।

लौह हीमोग्लोबिन और मायोग्लोबिन का घटक है तथा ऑक्सीजन परिवहन, मांसपेशीय चयापचय और कोशिकीय कार्यों में भाग लेता है। लौह-कमी जनित रक्ताल्पता में थकान, कमजोरी और शारीरिक कार्यक्षमता में कमी हो सकती है [7]। इसलिए इसका प्रभाव केवल कद या वजन में दिखाई देने वाले परिवर्तन तक सीमित नहीं रहता। किसी पोषण-हस्तक्षेप से कार्यक्षमता सुधरना उपयोगी परिणाम होगा, भले उसी अवधि में लंबाई का अंतर स्पष्ट न हो। दूसरी ओर, केवल थकान से लौह-कमी का निदान नहीं किया जा सकता। जैविक मार्ग की यह समझ वृद्धि-संबंधी परिणामों की व्याख्या में उपयोगी है, पर स्थानीय कारणात्मक प्रभाव का विकल्प नहीं।

कैल्शियम का प्रश्न मुख्यतः अस्थि-निर्माण और खनिजीकरण से जुड़ा है। रक्त में इसकी सांद्रता शरीर द्वारा नियंत्रित रहती है; इसलिए सामान्य सीरम कैल्शियम पर्याप्त आहारगत सेवन का विश्वसनीय प्रमाण नहीं है। विटामिन डी कैल्शियम-अवशोषण में सहायक है, जिससे दोनों पोषक तत्वों की स्थिति को अलग-अलग समझते हुए उनका संबंध भी देखना आवश्यक होता है [8]। इसी प्रकार शारीरिक वृद्धि के लिए आयु-अनुपाती कद और आयु-अनुपाती शरीर द्रव्यमान सूचकांक अलग संकेतक हैं। विश्व स्वास्थ्य संगठन का 5–19 वर्ष का वृद्धि-संदर्भ इन्हें आयु और लिंग के अनुरूप समझने का आधार देता है [9]। अस्थि-खनिज संचय का परिवर्तन इन दोनों के समानार्थी नहीं है।

भारतीय हस्तक्षेप-साक्ष्य एकसमान परिणाम नहीं दिखाते। कनानी और पूजारा के वडोदरा-आधारित अध्ययन में लौह-फोलिक अम्ल अनुपूरण के बाद हीमोग्लोबिन, भूख और वृद्धि में सुधार मिला [10]। इसके विपरीत उत्तर प्रदेश और बिहार के अनुवर्ती अध्ययन में अनुपूरक प्राप्त करने का संबंध लड़कियों के आयु-अनुपाती कद से स्पष्ट नहीं था; अध्ययन ने आहार-विविधता को व्यापक पोषण-स्थिति के साथ भी जोड़ा [11]। दोनों निष्कर्षों के बीच अंतर केवल उपचार की उपयोगिता का नहीं, बल्कि नियंत्रित अनुपूरण और सामान्य जीवन में गोली प्राप्त करने के अनुभव का भी है। प्राप्ति, नियमित सेवन और जैविक प्रतिक्रिया को एक ही चर मानने से कार्यक्रम का प्रभाव अस्पष्ट हो सकता है।

खाडिलकर और सहकर्मियों के विद्यालय-आधारित परीक्षण में मासिक धर्म शुरू होने से पहले की लड़कियों को कैल्शियम, विटामिन डी और अन्य सूक्ष्मपोषकों के संयुक्त अनुपूरण से अस्थि-द्रव्यमान का लाभ मिला [12]। एक अन्य छोटे परीक्षण में मासिक धर्म शुरू हो चुकी 50 लड़कियों के दोनों समूहों को कैल्शियम दिया गया; अतिरिक्त विटामिन डी से पूरे नमूने में अस्थि-परिणामों का स्पष्ट समूह-अंतर नहीं मिला, यद्यपि मासिक धर्म आरंभ हुए कम समय वाली उपश्रेणी में लाभ दिखाई दिया

[13]। इस साहित्य के आधार पर अध्ययन ने आहार एवं सामाजिक परिस्थितियों, पोषक तत्व की जैविक स्थिति और वृद्धि-परिणामों को तीन संबद्ध विश्लेषण-स्तरों में रखा है। यौवनावस्था, संक्रमण, ऊर्जा-प्रोटीन पर्याप्तता और गतिविधि संभावित सह-प्रभावकारी घटक हैं; यह व्याख्यात्मक ढाँचा है, अनुमानित सांख्यिकीय मॉडल नहीं।

3. सामग्री और अध्ययन-पद्धति

यह द्वितीयक आँकड़ों पर आधारित क्षेत्र-संदर्भित अध्ययन है। विश्लेषण के लिए राजनगर की प्रशासनिक पहचान, मधुबनी एवं बिहार के प्रकाशित पोषण-संकेतक, राष्ट्रीय किशोरी-पोषण आँकड़े और भारतीय हस्तक्षेप-अध्ययन संकलित किए गए। स्रोत-चयन में सरकारी सर्वेक्षण, मूल संस्थागत प्रतिवेदन और समकक्ष-समीक्षित मौलिक अध्ययनों को प्राथमिकता दी गई। राष्ट्रीय परिवार स्वास्थ्य सर्वेक्षण से क्षेत्रीय रक्ताल्पता का संदर्भ लिया गया [3], [4], जबकि व्यापक राष्ट्रीय पोषण सर्वेक्षण से लौह-स्थिति और रक्ताल्पता के अलग संकेतक प्राप्त किए गए [14]। उसी सर्वेक्षण के किशोर-पोषण विषयक प्रतिवेदन ने आयु-समूहवार वृद्धि-संबंधी वितरण उपलब्ध कराया [15]। आहारगत संदर्भ के लिए भारतीय चिकित्सा अनुसंधान परिषद-राष्ट्रीय पोषण संस्थान की 2020 संस्तुतियाँ प्रयुक्त हुई [16]।

साहित्य-खोज में किशोरी पोषण, लौह-कमी, रक्ताल्पता, कैल्शियम अनुपूरण, अस्थि-द्रव्यमान तथा वृद्धि से संबंधित पदों का प्रयोग किया गया। 14 अक्टूबर 2026 तक प्राप्त प्रकाशनों में स्रोत की प्रामाणिकता, आयु-समूह की प्रासंगिकता और परिणाम की स्पष्ट परिभाषा देखी गई। चयनित परीक्षणों को प्रतिनिधि भारतीय साक्ष्य के रूप में पढ़ा गया है, सभी उपलब्ध परीक्षणों की व्यवस्थित समीक्षा के रूप में नहीं। इससे निष्कर्षों का उद्देश्य तुलनात्मक व्याख्या रहता है, समूचे साहित्य का निश्चित प्रभाव-आकार निर्धारित करना नहीं।

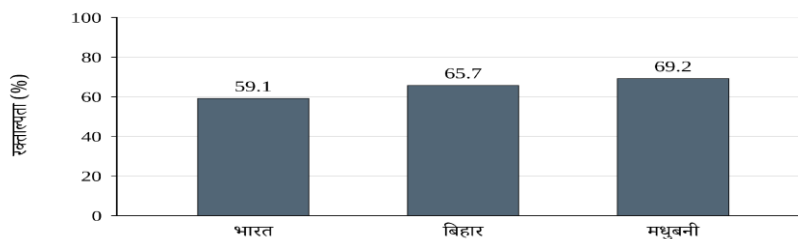
प्रत्येक आँकड़े के साथ उसका सर्वेक्षण-वर्ष, आयु-समूह, भौगोलिक स्तर और संकेतक सुरक्षित रखा गया। भारत, बिहार और मधुबनी की तुलना केवल समान सर्वेक्षण-चक्र तथा 15–19 वर्ष की समान आयु-श्रेणी के लिए की गई। अंतर प्रतिशत-अंकों में निकाले गए। राष्ट्रीय पोषण सर्वेक्षण की 10–19 वर्ष वाली श्रेणी को परिवार स्वास्थ्य सर्वेक्षण की 15–19 वर्ष वाली श्रेणी से कालगत परिवर्तन के रूप में नहीं जोड़ा गया। राष्ट्रीय पोषण सर्वेक्षण की शिरापरक रक्त-परीक्षण पद्धति और उसके विश्लेषण-समूह को भी संबंधित प्रतिवेदन के अनुरूप रखा गया [14]।

आयु-अनुपाती कद के मानकीकृत स्कोर में -2 से नीचे की स्थिति को कम कद तथा आयु-अनुपाती शरीर द्रव्यमान सूचकांक में -2 से नीचे की स्थिति को दुबलापन माना गया [9]। हस्तक्षेप-साहित्य की तुलना में अध्ययन-अवधि, किशोरियों की विकास-अवस्था, संयुक्त अनुपूरण और मापे गए परिणाम को आधार बनाया गया। अलग परिणामों को जोड़कर कोई सम्मिलित प्रभाव-आकार नहीं निकाला गया।

4. विश्लेषण और प्रमुख निष्कर्ष

4.1 रक्ताल्पता का क्षेत्रीय संदर्भ और लौह-कमी का अंतर

चित्र 1 में मधुबनी का रक्ताल्पता अनुपात बिहार से 3.5 और राष्ट्रीय अनुपात से 10.1 प्रतिशत-अंक अधिक है। बिहार और भारत के बीच अंतर 6.6 प्रतिशत-अंक है। ये वर्णनात्मक अंतर किशोरी-पोषण के लिए जिले को गंभीरता से लेने का आधार देते हैं, लेकिन इनके आधार पर राजनगर को जिले के प्रत्येक दूसरे प्रखंड से अधिक जोखिम वाला नहीं कहा जा सकता। संसदीय विवरण 2026 में प्रकाशित हुआ था, जबकि उसमें प्रयुक्त आँकड़े 2019–21 के सर्वेक्षण से हैं [3], [4]।



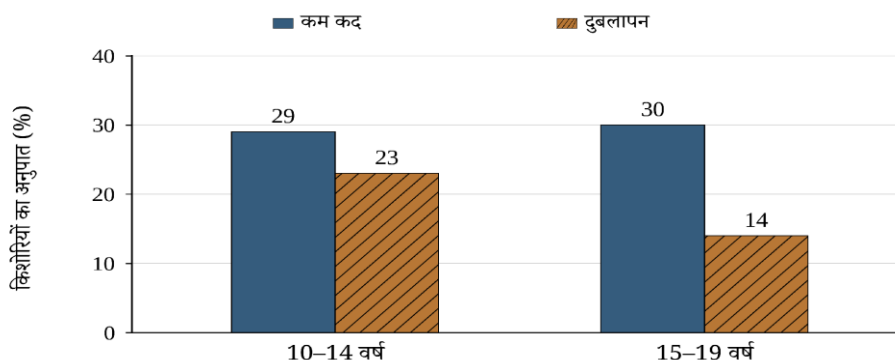
चित्र 1. 15-19 वर्ष की किशोरियों में रक्ताल्पता: भारत, बिहार और मधुबनी (%) स्रोत: राष्ट्रीय परिवार स्वास्थ्य सर्वेक्षण, 2019-21; स्वास्थ्य एवं परिवार कल्याण मंत्रालय के प्रकाशित संकलन [3], [4]। मधुबनी का आँकड़ा जिला-स्तरीय है।

व्यापक राष्ट्रीय पोषण सर्वेक्षण में 10-19 वर्ष की लड़कियों में रक्ताल्पता 39.6% तथा फेरिटिन-आधारित लौह-कमी 31.3% थी। इनके भारत परीक्षण-समूह क्रमशः 7062 और 5306 थे; फेरिटिन के विश्लेषण में उच्च प्रदाह-संकेतक वाले नमूनों को बाहर रखा गया था [14]। इसलिए दोनों प्रतिशत घटाकर गैर-लौह कारणों वाली रक्ताल्पता का अनुपात निकालना उचित नहीं होगा। राजनगर के लिए व्यावहारिक अर्थ यह है कि हीमोग्लोबिन-जाँच प्राथमिक पहचान में उपयोगी होते हुए भी कारण की पूर्ण पहचान नहीं करती। लक्षण, आहार, मासिक धर्म संबंधी इतिहास और आवश्यकता के अनुसार अतिरिक्त जाँच को साथ रखना होगा [5], [6]।

यह अंतर वृद्धि की व्याख्या भी बदलता है। कम हीमोग्लोबिन और धीमी वृद्धि साथ मिलने पर दोनों का कारण केवल लौह-कमी नहीं माना जा सकता; अपर्याप्त समग्र पोषण अथवा अन्य स्वास्थ्य-समस्या दोनों को प्रभावित कर सकती है। इसी प्रकार हीमोग्लोबिन सुधरने के बाद कद में अपेक्षित परिवर्तन न मिलना उपचार की संपूर्ण विफलता का प्रमाण नहीं है। संबंधित अध्ययन अलग समय-अवधि और परिणाम मापते हैं, इसलिए जैविक सुधार तथा लंबवत वृद्धि का मूल्यांकन पृथक रखना अधिक उपयुक्त है [10], [11]।

4.2 वृद्धि के विभिन्न परिणामों का अर्थ

राष्ट्रीय किशोर-पोषण प्रतिवेदन में 10-14 वर्ष की लड़कियों में कम कद 29% और दुबलापन 23% था; 15-19 वर्ष की लड़कियों में ये अनुपात क्रमशः 30% और 14% थे [15]। चित्र 2 यह अंतर स्पष्ट करता है। बड़ी आयु-श्रेणी में दुबलेपन का कम अनुपात उसी अनुपात में कम कद की समाप्ति नहीं दिखाता। ये अलग आयु-समूहों के अनुप्रस्थ आँकड़े हैं, उन्हीं लड़कियों की समय के साथ निगरानी नहीं; अतः इन्हें पोषण-सुधार की व्यक्तिगत यात्रा के रूप में नहीं पढ़ा गया है।



चित्र 2. भारत में आयु-समूहवार किशोरियों का कम कद और दुबलापन (%) स्रोत: व्यापक राष्ट्रीय पोषण सर्वेक्षण, 2016-18; किशोर-पोषण विषयक प्रतिवेदन, पृ. 15-16 [15]।

इस वितरण से वृद्धि-मापन का महत्वपूर्ण प्रश्न सामने आता है। केवल वजन अथवा शरीर द्रव्यमान सूचकांक पर आधारित कार्यक्रम उन लड़कियों को पर्याप्त रूप से नहीं पहचान पाएगा जिनका कद आयु के अनुरूप कम है, पर दुबलेपन की सीमा में उनका सूचकांक नहीं आता। उसी तरह सामान्य कद से पर्याप्त अस्थि-खनिज संचय सिद्ध नहीं होता [8], [9]। राजनगर में लौह और कैल्शियम से संबंधित अध्ययन के लिए इन परिणामों को अलग रखने से कार्यक्रम के उद्देश्य अधिक स्पष्ट होंगे: रक्ताल्पता नियंत्रण, समुचित वृद्धि और अस्थि-स्वास्थ्य परस्पर संबंधित हैं, पर उनकी सफलता एक ही माप से निर्धारित नहीं की गई है।

4.3 कैल्शियम की आवश्यकता और हस्तक्षेप-साक्ष्य

भारतीय संस्तुतियों के अनुसार किशोरियों के लिए लौह और कैल्शियम की अनुशंसित दैनिक मात्रा आयु के साथ बदलती है। सारणी 1 में 10–18 वर्ष की आयु-श्रेणियाँ दी गई हैं। ये स्वस्थ व्यक्तियों की पोषण-योजना के संदर्भ मान हैं; राजनगर में वास्तविक सेवन अथवा कमी के माप नहीं [16]। विशेषतः किसी एक दिन का सेवन अनुशंसित मात्रा से कम होने पर जैविक कमी की पुष्टि नहीं होती। नियमित आहार की पर्याप्तता समझने के लिए बार-बार किए गए सेवन-मापन और समूह-स्तरीय विश्लेषण में अनुमानित औसत आवश्यकता का उचित उपयोग जरूरी है [16]।

सारणी 1. किशोरियों के लिए लौह और कैल्शियम की अनुशंसित दैनिक मात्रा

आयु-समूह (वर्ष)	लौह (मिलीग्राम/दिन)	कैल्शियम (मिलीग्राम/दिन)
10–12	28	850
13–15	30	1000
16–18	32	1050

स्रोत: भारतीय चिकित्सा अनुसंधान परिषद-राष्ट्रीय पोषण संस्थान, 2020, संक्षिप्त प्रतिवेदन, पृ. 13 [16]।

कैल्शियम के प्रभाव का सबसे प्रत्यक्ष प्रश्न अस्थि-निर्माण है, केवल लंबाई नहीं। उपलब्ध भारतीय परीक्षणों में संयुक्त अनुपूरण और यौवनावस्था की भूमिका परिणामों को प्रभावित करती है। सारणी 2 इन अध्ययनों को उनके निष्कर्षों की सीमा सहित प्रस्तुत करती है। जहाँ कैल्शियम के साथ विटामिन डी और अन्य सूक्ष्मपोषक दिए गए, वहाँ प्राप्त लाभ को अकेले कैल्शियम का प्रभाव नहीं कहा जा सकता [12]। जहाँ दोनों समूहों को समान कैल्शियम मिला, वहाँ समूहों का अंतर अतिरिक्त विटामिन डी का परीक्षण था, कैल्शियम बनाम बिना कैल्शियम का नहीं [13]।

सारणी 2. भारतीय अध्ययनों में वृद्धि-संबंधी परिणाम और उनकी व्याख्या

अध्ययन	प्रमुख परिणाम	निष्कर्ष की सीमा
कनानी एवं पूजारा, 2000 [10]	लौह-फोलिक अम्ल अनुपूरण से हीमोग्लोबिन, भूख एवं वृद्धि में लाभ।	अल्पकालीन परिणाम; सभी किशोरियों की अंतिम लंबाई का अनुमान नहीं।
शिंदे एवं सहकर्मी, 2021 [11]	अनुपूरक-प्राप्ति और लड़कियों के आयु-अनुपाती कद में स्पष्ट संबंध नहीं।	अवलोकनात्मक अध्ययन; प्राप्ति नियमित सेवन के समान नहीं।
खाडिलकर एवं सहकर्मी, 2012 [12]	संयुक्त पोषण-अनुपूरण से अस्थि-द्रव्यमान में लाभ।	कैल्शियम का स्वतंत्र प्रभाव पृथक् नहीं।
खाडिलकर एवं सहकर्मी, 2010 [13]	समग्र नमूने में अतिरिक्त विटामिन डी से स्पष्ट अस्थि-लाभ नहीं; उपश्रेणी में लाभ।	छोटा परीक्षण; दोनों समूहों को कैल्शियम मिला।

स्रोत: मूल अध्ययनों [10]–[13] का तुलनात्मक संश्लेषण। कद, हीमोग्लोबिन और अस्थि-द्रव्यमान अलग परिणाम हैं।

संयुक्त कमी के विषय में एक अतिरिक्त अंतर आवश्यक है। लौह-कमी का अनुपात और कम कैल्शियम सेवन का अनुपात अलग-अलग ज्ञात हों, तब भी उन्हीं लड़कियों में दोनों स्थितियों की सह-उपस्थिति स्वतः ज्ञात नहीं होती। संयुक्त प्रभाव के लिए दोनों पोषण-स्थितियों तथा वृद्धि को समान प्रतिभागियों में मापना होगा। उपलब्ध अध्ययनों से यह भी नहीं मान लिया गया कि दो अलग प्रभावों को जोड़ने पर संयुक्त प्रभाव मिल जाएगा।

अतः राजनगर के संदर्भ में संयुक्त लौह-कैल्शियम कमी से कद में कितने सेंटीमीटर की कमी होती है, इसका अनुमान इन साक्ष्यों से नहीं मिलता। फिर भी इनका उपयोग समस्या को अधिक सटीक ढंग से परिभाषित करने में है। लौह-स्थिति का मूल्यांकन रक्ताल्पता से आगे बढ़े, कैल्शियम के लिए आहारगत पर्याप्तता और अस्थि-स्वास्थ्य पर ध्यान रहे, और परिणामों की व्याख्या लड़की की आयु तथा विकास-अवस्था के अनुसार हो। इस प्रकार अनिश्चित प्रभाव-परिमाण के बावजूद पोषण-कार्यवाही की प्राथमिकताएँ निर्धारित की जा सकती हैं।

5. विमर्श और अध्ययन संबंधी निहितार्थ

साक्ष्यों का संयुक्त अर्थ किसी एक अनुपूरक के पक्ष या विपक्ष में निर्णय देना नहीं है। अपेक्षाकृत नियंत्रित हस्तक्षेप में नियमित सेवन सुनिश्चित किया जा सकता है, जबकि समुदाय में उपलब्धता और वास्तविक उपभोग अलग हो सकते हैं [10], [11]। राजनगर के लिए अनुपूरक-वितरण की संख्या के साथ सेवन में निरंतरता, कठिनाइयों और आवश्यक अनुवर्ती देखभाल को समझना उपयोगी होगा। रक्ताल्पता मुक्त भारत के अंतर्गत किशोरों के लिए लौह-फोलिक अम्ल अनुपूरण तथा अन्य निवारक और उपचारात्मक उपायों का प्रावधान है [4]। स्थानीय मूल्यांकन का विषय इन सेवाओं की वास्तविक पहुँच होना चाहिए; राष्ट्रीय प्रावधान से प्रखंड में समान कार्यान्वयन स्वतः सिद्ध नहीं होता।

आहार-सुधार को परिवार की खरीद-क्षमता और भोजन की नियमित उपलब्धता से जोड़ना गृह विज्ञान का केंद्रीय योगदान हो सकता है। भारतीय आहार-दिशानिर्देश विविध खाद्य-समूहों, दालों, हरी पत्तेदार सब्जियों, दूध और दुग्ध-उत्पादों के समुचित उपयोग का आधार देते हैं [17]। राजनगर के लिए प्रस्तावित भोजन-योजना में दाल अथवा चना, मौसमी सब्जियाँ और विटामिन सी युक्त फल या अन्य खाद्य साथ रखे जा सकते हैं; विटामिन सी वनस्पति-आधारित लौह के अवशोषण में सहायक है [7]। कैल्शियम के लिए दूध-दही उपयोगी विकल्प हैं, लेकिन उनकी अनुपलब्धता में स्वीकार्य गैर-दुग्ध स्रोतों का पोषण-मूल्य, वास्तविक मात्रा और लागत देखकर विकल्प चुनना होगा [8], [17]।

यहाँ मात्रा और व्यवहार्यता का अंतर विशेष महत्व रखता है। किसी खाद्य में प्रति 100 ग्राम पोषक तत्व अधिक होना पर्याप्त नहीं, यदि परिवार उसका बहुत छोटा हिस्सा ही उपयोग करता हो। तिल अथवा अन्य सघन स्रोतों को केवल पोषण-सारणी देखकर दूध के बराबर विकल्प घोषित करना इसलिए व्यावहारिक रूप से भ्रामक हो सकता है। भोजन-योजना में सामान्य परोस, खाने की आवृत्ति और संपूर्ण दिन के आहार का मूल्यांकन अधिक उपयोगी होगा। परिवार के भीतर भोजन-वितरण या किशोरी की पसंद को संभावित अध्ययन-विषय माना जा सकता है, पर स्थानीय अवलोकन के बिना किसी विशिष्ट वंचना या प्रथा को राजनगर की स्थापित विशेषता नहीं कहा जा सकता।

विद्यालय-आधारित सेवाएँ नियमित संपर्क का अवसर देती हैं, लेकिन केवल विद्यालयी नमूने से सभी किशोरियों का प्रतिनिधित्व नहीं होगा। समुदाय-आधारित पहुँच को विद्यालय से बाहर की लड़कियों और बड़ी आयु-श्रेणी तक जोड़ना आवश्यक कार्यक्रमगत दिशा है [1], [4]। वृद्धि-अनुवीक्षण में सटीक जन्मतिथि, कद, वजन और विकास-अवस्था के साथ पोषण-जाँच का समन्वय होना चाहिए। वर्तमान अध्ययन में ऊर्जा-प्रोटीन सेवन, संक्रमण और यौवनावस्था को व्यक्ति-स्तर पर नियंत्रित नहीं किया गया; इसलिए जिला-स्तरीय जोखिम को किसी लड़की की धीमी वृद्धि का कारण नहीं बताया जा सकता। भविष्य का प्रखंडीय अनुवर्ती अध्ययन इन सह-प्रभावों को साथ मापकर ही लौह, कैल्शियम और वृद्धि के स्वतंत्र तथा संयुक्त संबंध स्पष्ट कर सकेगा।

कार्यक्रम की सफलता का मूल्यांकन भी समय और परिणाम के अनुरूप होना चाहिए। हीमोग्लोबिन में परिवर्तन, आहार की नियमितता और वृद्धि की दिशा अलग अवधियों में सामने आ सकती हैं। इनके लिए एक साझा लक्ष्य रखना उपयोगी है, लेकिन एक संकेतक में सुधार के आधार पर दूसरे में सुधार घोषित करना नहीं। इसी कारण पोषण-शिक्षा, खाद्य-सुलभता, आवश्यक अनुपूरण और स्वास्थ्य-जाँच प्रतिस्पर्धी विकल्प न होकर पूरक उपाय हैं। संसाधन सीमित होने पर प्राथमिकता उन सेवाओं के बीच संबंध मजबूत करने को दी जानी चाहिए जो पहचान के बाद भी किशोरी को निरंतर देखभाल से जोड़ सकें।

6. निष्कर्ष

राजनगर प्रखंड के संदर्भ में उपलब्ध साक्ष्य यह समर्थन करते हैं कि लौह और कैल्शियम की पर्याप्तता किशोरियों की वृद्धि-संबंधी देखभाल का महत्वपूर्ण भाग है, किंतु दोनों के प्रभाव अलग जैविक मार्गों और परिणामों में व्यक्त होते हैं। मधुबनी का उच्च रक्ताल्पता अनुपात क्षेत्रीय प्राथमिकता का आधार है, लौह-कमी की प्रखंडीय दर का प्रत्यक्ष प्रमाण नहीं। भारतीय अध्ययनों में हीमोग्लोबिन अथवा अस्थि-द्रव्यमान के लाभ मिले हैं, पर उनसे हर किशोरी में समान कद-वृद्धि या अकेले कैल्शियम का स्वतंत्र प्रभाव स्थापित नहीं होता।

केंद्रीय शोध-प्रश्न का उत्तर इसलिए संकेतक-विशिष्ट है: लौह-स्थिति, आहारगत कैल्शियम, आयु-अनुपाती वृद्धि और अस्थि-स्वास्थ्य को संबंधित किंतु अलग परिणामों के रूप में समझना होगा। वर्तमान साक्ष्य राजनगर में संयुक्त कमी का परिमाण अथवा उसका कारणात्मक वृद्धि-प्रभाव निर्धारित नहीं करते। वे आहार-विविधता, कारणानुसार रक्ताल्पता प्रबंधन और नियमित वृद्धि-अनुवीक्षण की समन्वित दिशा अवश्य देते हैं। गृह विज्ञान के लिए प्रमुख कार्य इस दिशा को परिवार के भोजन, उसकी आर्थिक व्यवहार्यता और किशोरियों तक सेवाओं की वास्तविक पहुँच से जोड़ना है।

संदर्भ

1. विश्व स्वास्थ्य संगठन, किशोर पोषण में सुधार के लिए प्रभावी कार्रवाइयों के कार्यान्वयन संबंधी दिशानिर्देश। जेनेवा: विश्व स्वास्थ्य संगठन, 2018।
2. जिला प्रशासन, मधुबनी, "प्रखंड एवं अंचल।" मधुबनी: बिहार सरकार, आधिकारिक जिला प्रशासन विवरण, अद्यतन 4 दिसंबर 2019।
3. स्वास्थ्य एवं परिवार कल्याण मंत्रालय, "एनीमिया मुक्त भारत।" नई दिल्ली: पत्र सूचना कार्यालय, भारत सरकार, 4 फरवरी 2022, प्रेस विज्ञप्ति संख्या 1795421।
4. स्वास्थ्य एवं परिवार कल्याण मंत्रालय, "बिहार में रक्ताल्पता के मामले।" लोकसभा अतारांकित प्रश्न संख्या 3508 का उत्तर, भारत सरकार, 13 मार्च 2026, परिशिष्ट, पृ. 3-4।
5. विश्व स्वास्थ्य संगठन, व्यक्तियों और जनसंख्याओं में लौह-स्थिति के आकलन के लिए फेरिटिन सांद्रता के उपयोग संबंधी दिशानिर्देश। जेनेवा: विश्व स्वास्थ्य संगठन, 2020।
6. विश्व स्वास्थ्य संगठन, व्यक्तियों और जनसंख्याओं में रक्ताल्पता की परिभाषा के लिए हीमोग्लोबिन सीमा-मानों संबंधी दिशानिर्देश। जेनेवा: विश्व स्वास्थ्य संगठन, 2024।
7. राष्ट्रीय स्वास्थ्य संस्थान, आहार अनुपूरक कार्यालय, लौह: स्वास्थ्य पेशेवरों के लिए तथ्यपत्र। बेथेस्डा, मैरीलैंड: राष्ट्रीय स्वास्थ्य संस्थान, अद्यतन 4 सितंबर 2025।
8. राष्ट्रीय स्वास्थ्य संस्थान, आहार अनुपूरक कार्यालय, कैल्शियम: स्वास्थ्य पेशेवरों के लिए तथ्यपत्र। बेथेस्डा, मैरीलैंड: राष्ट्रीय स्वास्थ्य संस्थान, अद्यतन 22 जून 2026।
9. एम. डी ओनिस, ए. डब्ल्यू. ओन्यांगो, ई. बोर्गी, ए. सियाम, सी. निशिदा एवं जे. सीकमैन, "विद्यालयी बच्चों और किशोरों के लिए विश्व स्वास्थ्य संगठन के वृद्धि-संदर्भ का विकास," बुलेटिन ऑफ द वर्ल्ड हेल्थ ऑर्गनाइजेशन, खंड 85, अंक 9, पृ. 660-667, 2007।

10. एस. जे. कनानी एवं आर. एच. पूजारा, "लौह और फोलिक अम्ल अनुपूरण से भारतीय किशोरियों की वृद्धि में सुधार," द जर्नल ऑफ न्यूट्रिशन, खंड 130, अंक 2, अनुपूरक, पृ. 452एस-455एस, 2000।
11. एस. शिंदे, आई. मडजोरेरा एवं डब्ल्यू. डब्ल्यू. फौज़ी, "किशोरों में लौह अनुपूरण और आहार-विविधता का पोषण-स्थिति तथा अधिगम-परिणामों से संबंध: भारत के उत्तर प्रदेश और बिहार के अनुवर्ती अध्ययन के परिणाम," जर्नल ऑफ ग्लोबल हेल्थ, खंड 11, लेख संख्या 04037, 2021।
12. ए. खाडिलकर, एन. कदम, एस. चिपलोनकर, पी. आर. फिशर एवं वी. खाडिलकर, "विद्यालय-आधारित कैल्शियम-विटामिन डी और सूक्ष्मपोषक अनुपूरण से वंचित भारतीय मासिक धर्म-पूर्व लड़कियों के अस्थि-द्रव्यमान में वृद्धि," बोन, खंड 51, अंक 1, पृ. 1-7, 2012।
13. ए. वी. खाडिलकर, एम. जी. सय्यद, एन. जे. सांवलका, डी. आर. भंडारी, एस. नाइक, वी. वी. खाडिलकर एवं एम. जुल्फ़ मुगल, "वंचित भारतीय किशोरियों में विटामिन डी अनुपूरण और अस्थि-द्रव्यमान संचय," एशिया पैसिफिक जर्नल ऑफ क्लिनिकल न्यूट्रिशन, खंड 19, अंक 4, पृ. 465-472, 2010।
14. स्वास्थ्य एवं परिवार कल्याण मंत्रालय, भारत सरकार; यूनिसेफ; एवं पॉपुलेशन काउंसिल, व्यापक राष्ट्रीय पोषण सर्वेक्षण 2016-18: राष्ट्रीय प्रतिवेदन। नई दिल्ली, 2019, सारणी 6.5, पृ. 174।
15. वी. सेठी, ए. लाहिड़ी, ए. भनोट, ए. कुमार, एम. चोपड़ा, आर. मिश्रा, आर. अलंबुषा, पी. अग्रवाल, आर. जॉनस्टन एवं ए. डी वैग्ट, किशोर, आहार और पोषण: बदलते विश्व में स्वस्थ वृद्धि। व्यापक राष्ट्रीय पोषण सर्वेक्षण, विषयक प्रतिवेदन, अंक 1। यूनिसेफ, 2019, पृ. 15-16।
16. भारतीय चिकित्सा अनुसंधान परिषद-राष्ट्रीय पोषण संस्थान, भारतीयों के लिए पोषक तत्वों की आवश्यकताएँ: अनुशंसित आहार मात्रा और अनुमानित औसत आवश्यकताएँ-2020। विशेषज्ञ समूह का संक्षिप्त प्रतिवेदन। हैदराबाद: राष्ट्रीय पोषण संस्थान, 2020, पृ. 13।
17. भारतीय चिकित्सा अनुसंधान परिषद-राष्ट्रीय पोषण संस्थान, भारतीयों के लिए आहार-दिशानिर्देश। हैदराबाद: राष्ट्रीय पोषण संस्थान, 2024।