

A tensão silenciosa: um estudo transversal sobre alterações biomecânicas posturais e saúde musculoesquelética em seguranças

The silent strain: a cross-sectional study on postural biomechanical alterations and musculoskeletal health in security guards

Nidhi Sharma¹ Anamika Kundu² Simranjeet Kaur³ ¹Instituto Amity de Saúde e Ciências Afins (Noida). Uttar Pradesh, Índia.²Clínica Therafit (Siliguri). Bengala Ocidental, Índia.³Contato para correspondência. Centro de Fisioterapia e Reabilitação Pale Pal Healthcare (Ambala). Haryana, Índia. simranjeetkaur825@gmail.com

RESUMO | INTRODUÇÃO: Os seguranças frequentemente permanecem em posições estáticas prolongadas em pé, o que os predispõe a desvios posturais sutis e dores musculoesqueléticas. Apesar desse risco ocupacional, poucas pesquisas examinaram essas associações de forma abrangente. **OBJETIVO:** Investigar os desvios posturais nos planos anterior, posterior e sagital usando fotogrametria e explorar sua correlação com a dor musculoesquelética entre seguranças do sexo masculino. **MÉTODOS:** Um estudo transversal foi conduzido ao longo de 12 meses, envolvendo 100 seguranças masculinos com idades entre 30 e 50 anos. As variáveis posturais foram avaliadas utilizando o software Advanced Postural and Environmental Correction System (APECS) através de fotogrametria digital, enquanto a dor e os sintomas foram avaliados utilizando o Questionário Nórdico de Sintomas Musculoesqueléticos (QNSM) e a Escala Numérica da Dor (END/NPRS). A análise estatística incluiu estatísticas descritivas e correlação de postos de Spearman com correção de Benjamini-Hochberg. **RESULTADOS:** Foram encontrados desvios posturais significativos, especialmente no alinhamento dos ombros e do corpo nos planos coronais anterior e posterior ($r = 0,612, p < 0,001$; $r = 0,524, p < 0,001$). Uma correlação moderada foi observada entre a inclinação da EIAS (espinha ilíaca anterossuperior) e a dor lombar ($r = 0,442, p = 0,002$), enquanto a inclinação da EIPS (espinha ilíaca posterossuperior) mostrou uma correlação fraca ($r = 0,260, p = 0,072$). Outras variáveis posturais apresentaram correlações fracas ou não significativas com a dor musculoesquelética. **CONCLUSÃO:** Apesar das assimetrias posturais evidentes, apenas associações fracas a moderadas com a dor musculoesquelética foram observadas. Os achados reforçam a natureza multifatorial da dor ocupacional e destacam a importância de modificações ergonômicas e da variabilidade de movimento na prevenção da dor.

PALAVRAS-CHAVE: Estudos Transversais. Dor musculoesquelética. Ergonomia. Saúde Ocupacional. Postura.

ABSTRACT | BACKGROUND: Security guards often remain in prolonged static standing positions, predisposing them to subtle postural deviations and musculoskeletal pain. Despite this occupational risk, few studies have comprehensively examined these associations. **OBJECTIVE:** To investigate postural deviations in the anterior, posterior, and sagittal planes using photogrammetry and to explore their correlation with musculoskeletal pain among male security guards. **METHODS:** A cross-sectional study was conducted over 12 months involving 100 male security guards aged 30–50 years. Postural variables were analyzed using the Advanced Postural and Environmental Correction System (APECS) software through digital photogrammetry, while pain and symptoms were evaluated using the Nordic Musculoskeletal Questionnaire (NMQ) and the Numeric Pain Rating Scale (NPRS). Statistical analysis included descriptive statistics and Spearman's rank correlation with Benjamini-Hochberg correction. **RESULTS:** Significant postural deviations were observed, particularly in shoulder and body alignment across the anterior and posterior coronal planes ($r = 0.612, p < 0.001$; $r = 0.524, p < 0.001$). A moderate correlation was found between ASIS inclination and lower back pain ($r = 0.442, p = 0.002$), while PSIS inclination showed a weak association ($r = 0.260, p = 0.072$). Other postural variables demonstrated weak or non-significant correlations with musculoskeletal pain. **CONCLUSION:** Despite evident postural asymmetries, only weak to moderate associations with musculoskeletal pain were identified. These findings highlight the multifactorial nature of occupational pain and underscore the need for ergonomic modifications and movement variability in preventive programs.

KEYWORDS: Cross-Sectional Studies. Musculoskeletal Pain. Ergonomics. Occupational Health. Posture.

1. Introdução

Seguranças são rotineiramente expostos a demandas ocupacionais que exigem longos períodos de permanência estática, muitas vezes excedendo quatro horas por turno¹. Essa postura sustentada pode resultar em adaptações biomecânicas sutis, porém progressivas, levando ao desenvolvimento de desconforto musculoesquelético. O termo 'tensão silenciosa' é usado neste estudo para descrever o estresse gradual, muitas vezes despercebido, imposto às estruturas posturais e de suporte do corpo devido ao posicionamento estático².

Distúrbios musculoesqueléticos (DME) são uma das principais causas de incapacidade e absenteísmo globalmente, especialmente em empregos que exigem posturas de pé prolongadas ou fixas³. Um mau alinhamento, como inclinação pélvica anterior ou assimetria escapular, pode contribuir para desconforto localizado ou lesões por uso excessivo⁴. No entanto, evidências emergentes sugerem que a postura sozinha não determina a dor, sendo considerada um dos vários fatores interagindo⁵⁻⁷.

Perspectivas modernas enfatizam que a dor musculoesquelética é multifatorial — resultante não apenas do estresse biomecânico, mas também de influências ergonômicas, psicossociais e comportamentais⁸⁻¹⁰. No contexto do pessoal de segurança, ficar em pé estático por muito tempo pode agravar a compressão da coluna, prejudicar o retorno venoso e aumentar a carga da cadeia cinética posterior, especialmente na rotação lombar^{11,12}.

A fotogrametria ganhou destaque como uma ferramenta válida e não invasiva para analisar a postura em ambientes clínicos e de campo^{13,14}. Ela permite a quantificação baseada em ângulo de desvios posturais em múltiplos planos anatômicos. No entanto, poucos estudos examinaram se tais desvios estão significativamente ligados à dor musculoesquelética, especialmente entre seguranças no contexto indiano, onde a consciência ergonômica e o treinamento no local de trabalho podem ser limitados.

Este estudo teve como objetivo investigar a associação entre desvios posturais estáticos e dor musculoesquelética entre seguranças homens com exposição ocupacional a permanência prolongada em pé (definido como ficar em pé por mais de quatro horas diárias por pelo menos três anos).

2. Método

2.1 Considerações éticas

O protocolo de pesquisa obteve aprovação do Comitê de Ética Institucional (Parecer nº IEC/MMDU/2421) em 30 de abril de 2023. O estudo foi devidamente registrado no registro de ensaios clínicos *Clinical Trials Registry - India* (CTRI, nº CTRI/2023/07/054965). Foram seguidos rigorosamente os preceitos éticos fundamentados na Declaração de Helsinque e nas diretrizes estabelecidas pelo Conselho Indiano de Pesquisa Médica

2.2 Desenho do estudo e participantes

Este estudo transversal foi realizado ao longo de 12 meses (março de 2023 – fevereiro de 2024) em uma universidade privada. Um total de 100 seguranças homens, com idades entre 30 e 50 anos, foram recrutados usando amostragem de conveniência. Os participantes só foram incluídos se rotineiramente ficassem em pé por mais de quatro horas por dia de trabalho e tivessem pelo menos três anos de experiência contínua em tarefas de segurança, garantindo exposição adequada a permanências estáticas prolongadas. Apenas seguranças homens foram incluídos no estudo, pois todo o pessoal de segurança empregado no local durante o período de coleta de dados era masculino. Essa foi uma decisão prática baseada na população disponível, e não em um critério de exclusão predefinido. Os critérios de exclusão incluíam lesões na coluna, distúrbios ortopédicos ou neurológicos e deformidades congênitas.

2.3 Tamanho da amostra

O tamanho da amostra foi estimado usando uma única fórmula de proporção ($n = (Z\alpha)^2 p(1 - p)/d^2$) com 95% de confiança, margem de erro de 10% e 68% assumindo prevalência¹, levando em conta 20% de potenciais desistências, o tamanho final da amostra foi 100.

2.4 Ferramentas e procedimentos de coleta de dados

Após obter consentimento informado, os participantes passaram por uma avaliação postural utilizando o Advanced Postural and Environmental Correction System (APECS Pro-PLUS v8.4.12), um software validado de fotogrametria. Os participantes foram fotografados em postura padronizada em pé, a partir de vistas anterior, posterior e sagital, com marcos anatômicos aplicados em pontos ósseos-chave.

Os seguintes pontos e ângulos anatômicos foram analisados:

- Vista anterior: alinhamento vertical da cabeça, alinhamento dos ombros (desnível acromial) e inclinação da EIAS (espinha ilíaca anterossuperior).
- Vista posterior: inclinação da EIPS (espinha ilíaca posterossuperior), alinhamento vertical do corpo e assimetria escapular.
- Vista sagital: ângulo de protrusão cefálica (cabeça para frente), inclinação do tronco, inclinação pélvica e alinhamento da articulação do joelho.
- Plano transversal: observou-se a rotação podal (dos pés) em ambos os membros.

Uma captura de tela de exemplo da interface do diagrama de linhas esquemáticas (Figuras 1a, 1b e 1c) foi incluída para ilustrar a abordagem de medição. Embora tenhamos coletado dados qualitativos sobre o tempo passado em postura estática em pé por meio de entrevistas estruturadas, as respostas careceram de consistência e não puderam ser analisadas estatisticamente. Esse fato é reconhecido como uma limitação do estudo.

Figura 1a. Captura de tela do diagrama linear esquemático mostrando pontos anatômicos e medições angulares usadas na análise fotogramétrica da postura (vista anterior)

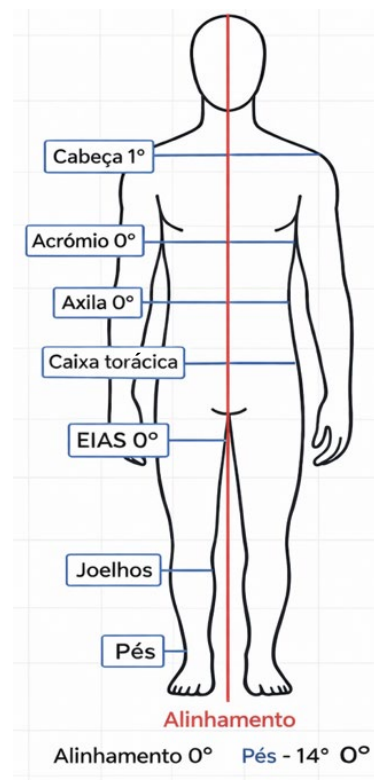


Figura 1b. Captura de tela do diagrama esquemático mostrando pontos anatômicos e medições angulares usadas na análise fotogramétrica da postura (vista posterior)

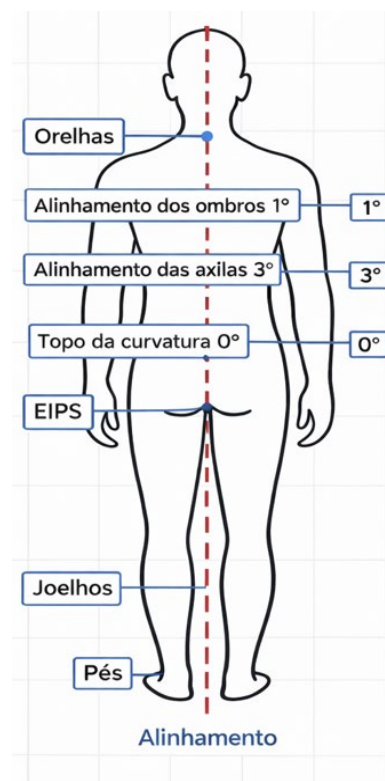
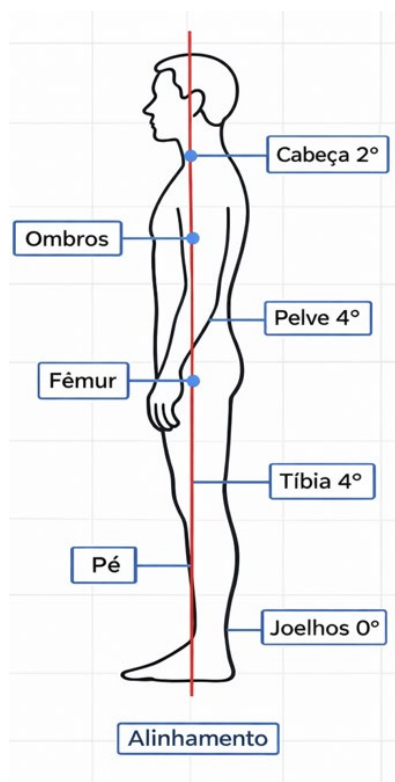


Figura 1c. Captura de tela do diagrama linear esquemático mostrando pontos anatômicos e medições angulares usadas na análise fotogramétrica da postura (vista lateral)



2.5 Instrumentos

As avaliações foram conduzidas por dois avaliadores, um com mestrado em Fisioterapia e seis anos de experiência clínica e de pesquisa em avaliação musculoesquelética e outro mestrando em Fisioterapia. Ambos os avaliadores foram treinados na administração padronizada do software APECS (Pro-PLUS v8.4.12), Questionário Nórdico de Sintomas Musculoesqueléticos (QNSM) e da Escala Numérica da Dor (END/NPRS) antes do início da coleta de dados para garantir consistência e confiabilidade entre avaliadores.

As avaliações ocorreram em uma sala de saúde ocupacional tranquila e bem ventilada, localizada nas dependências dos respectivos escritórios de segurança, para manter um ambiente familiar e confortável para os participantes. O espaço estava livre de distrações e equipado com assentos e iluminação adequados para facilitar o processo de entrevista e preenchimento de formulários.

• **Avaliação postural:** o APECS Pro-PLUS v8.4.12 foi utilizado para análise fotogramétrica da postura estática. O software demonstrou confiabilidade validada para medir desvios angulares, como alinhamento dos ombros, inclinação pélvica e inclinação do tronco, tanto em ambientes clínicos quanto ocupacionais, com confiabilidade documentada entre avaliadores e interavaliadores ($ICC > 0,85$) para o alinhamento quadril Joelho-tornozelo e tronco¹⁵⁻¹⁷.

Estudos recentes usando plataformas digitais e de avaliação de postura baseadas em IA confirmaram confiabilidade e reprodutibilidade semelhantes, apoiando a precisão dos métodos de avaliação postural não radiográfica^{16,18}. O software APECS (Pro-PLUS v8.4.12) foi utilizado para avaliar o alinhamento postural utilizando marcos anatômicos nos planos coronal anterior, posterior e sagital¹⁵⁻¹⁷. Embora a análise global de postura seja amplamente adotada, a confiabilidade varia dependendo da colocação e calibração dos marcadores. Portanto, o presente estudo focou em medidas reprodutíveis dentro desses parâmetros validados.

• **Sintomas musculoesqueléticos:** o Questionário Nórdico de Sintomas Musculoesqueléticos (QNSM) foi utilizado para determinar a prevalência de dor em nove regiões anatômicas. O QNSM foi administrado em formato de autorrelato ou entrevista, dependendo da preferência e do nível de alfabetização dos participantes, para registrar a presença e distribuição dos sintomas musculoesqueléticos nos últimos 12 meses e nos últimos 7 dias. O QNSM original demonstrou boa confiabilidade teste-reteste ($\kappa = 0,70-0,89$) e forte validade de conteúdo, estabelecida por consenso de especialistas em vários países nórdicos, o que é confiável tanto para ambientes clínicos quanto de pesquisa¹⁹.

• **Intensidade da dor:** o NPRS avaliou a dor autorrelatada em uma escala de 0 (sem dor) a 10 (pior dor imaginável)²⁰. É uma ferramenta padronizada desenvolvida para identificar a prevalência e distribuição dos sintomas musculoesqueléticos em várias regiões do corpo ao longo de períodos específicos. Os participantes são convidados: "Por favor, avalie sua dor escolhendo um número de 0 a 10 que melhor representa a intensidade da sua dor no momento"⁸.

A coleta completa de dados para cada participante levou aproximadamente de 15 a 20 minutos. Os formulários preenchidos foram revisados imediatamente pelos avaliadores para garantir a completude e esclarecer quaisquer inconsistências. A validade demonstrou excelente confiabilidade teste-reteste (ICC = 0,95–0,98) e forte validade de construto por meio de altas correlações com outras escalas de dor estabelecidas ($r = 0,86\text{--}0,95$)²¹.

2.6 Análise estatística

Os dados foram analisados usando o IBM SPSS Statistics, versão 20. Estatísticas descritivas (média, desvio padrão e intervalos de confiança de 95%) foram calculadas para todas as variáveis posturais e de dor.

As relações entre parâmetros posturais e dor musculoesquelética foram examinadas usando o coeficiente de correlação de postos de Spearman, já que os dados não eram normalmente distribuídos. Para controlar o erro Tipo I decorrente de múltiplas correlações, aplicou-se a correção da taxa de falsa descoberta (*False Discovery Rate* – FDR) de Benjamini–Hochberg, com o FDR estabelecido em 5%.

Todos os testes estatísticos foram bilaterais, adotando-se um nível de significância de $p \leq 0,05$.

3. Resultados

Um total de 100 seguranças homens participaram do estudo. A idade média foi de $42,6 \pm 5,9$ anos, com índice médio de massa corporal (IMC) de $23,2 \pm 2,1$ kg/m². A maioria das variáveis demográficas estava normalmente distribuída ($p > 0,05$), exceto anos de experiência e duração em pé ($p < 0,05$). Os participantes relataram estar em pé em média de $6,2 \pm 1,9$ horas por dia e tinham uma média de $8,5 \pm 3,7$ anos de experiência profissional. Aproximadamente um terço praticava atividade física regular (34%), enquanto 12% relataram ser fumantes ativos. Nove participantes (9%) indicaram comorbidades médicas conhecidas, como hipertensão ou diabetes (Tabela 1).

Tabela 1. Características demográficas e ocupacionais dos participantes (n = 100)

Variável	Média $\pm$ DP/ n (%)	IC 95%	Distribuição	p-valor (teste K-S)
Idade (anos)	42,6 $\pm$ 5,9	41,4 – 43,8	30 – 50	0,072
Altura (cm)	171,4 $\pm$ 6,2	170,2 – 172,6	158 – 184	0,210
Peso (kg)	68,1 $\pm$ 7,3	66,7 – 69,5	52 – 82	0,101
IMC (kg/m ²)	23,2 $\pm$ 2,1	22,8 – 23,6	18,5 – 28,7	0,064
Anos na profissão	8,5 $\pm$ 3,7	7,8 – 9,2	3 – 18	0,041*
Duração diária em pé (horas) †	6,2 $\pm$ 1,9	5,8 – 6,6	3 – 10	0,036*
Atividade física (Sim) †	34 (34%)	—	—	—
Status de fumante (Sim) †	12 (12%)	—	—	—
Comorbidades médicas (Sim) †	9 (9%)	—	—	—

* $p < 0,05$ indica desvio da distribuição normal (teste de Kolmogorov–Smirnov). †Estimativas autorreportadas.

3.1 Desvios posturais

A análise fotogramétrica usando o software APECS Pro-PLUS v8.4.12 revelou desvios mensuráveis em variáveis posturais-chave (Tabela 2). A inclinação média da espinha ilíaca anterossuperior (EIAS) foi de $3,56 \pm 3,01^\circ$, a inclinação da espinha ilíaca posterossuperior (EIPS) foi de $2,45 \pm 1,55^\circ$, e a inclinação pélvica no plano sagital foi de $12,9^\circ \pm 4,08^\circ$. O desvio de alinhamento dos ombros foi em média $5,66^\circ \pm 2,25^\circ$ no plano sagital. Esses achados indicam assimetrias posturais leves a moderadas, consistentes com rotação pélvica anterior e compensações da parte superior do corpo, frequentemente relatadas em ocupações que envolvem permanência prolongada em pé.

Tabela 2. Estatísticas descritivas de variáveis posturais (n = 100)

Plano	Variável	Média $\pm$ DP ($^\circ$)	IC 95% ($^\circ$)	Alcance ($^\circ$)	EPM
Coronal anterior	Alinhamento corporal	$0,78 \pm 0,75$	0,57 – 0,99	0 – 2	0,105
Coronal anterior	Inclinação da EIAS	$3,56 \pm 3,01$	2,72 – 4,41	0 – 8	0,421
Coronal posterior	Inclinação da EIPS	$2,45 \pm 1,55$	2,01 – 2,88	0 – 6	0,217
Coronal posterior	Alinhamento dos ombros	$0,78 \pm 0,70$	0,58 – 0,98	0 – 2	0,098
Sagital	Alinhamento dos ombros	$5,66 \pm 2,25$	5,03 – 6,30	2 – 10	0,316
Sagital	Inclinação pélvica	$12,9 \pm 4,08$	11,75 – 14,0	0 – 21	0,571

3.2 Correlações interplanares

As correlações entre variáveis posturais entre planos anatômicos são apresentadas na Tabela 3. O alinhamento dos ombros nos planos coronais anterior e posterior demonstrou uma forte correlação positiva ($r = 0,612$, $p < 0,001$, ajustado por FDR). O alinhamento do corpo entre os mesmos planos mostrou uma correlação moderada ($r = 0,524$, $p < 0,001$). Associações significativas também foram observadas entre as inclinações da EIAS e da EIPS ($r = 0,337$, $p = 0,019$). Esses resultados sugerem desvios coordenados entre segmentos anterior e posterior do corpo, consistentes com um padrão sistêmico de adaptação postural

Tabela 3. Correlação de variáveis posturais entre planos anatômicos (ajustado de Benjamini-Hochberg)

Variáveis comparadas	Coefficiente de correlação (r)	p -valor ajustado
Alinhamento do ombro (coronal posterior $\leftrightarrow$ anterior)	0,612	$<0,001^*$
Alinhamento corporal (coronal posterior $\leftrightarrow$ anterior)	0,524	$<0,001^*$
Inclinação da EIAS $\leftrightarrow$ inclinação da EIPS	0,337	0,019*
Alinhamento da cabeça (coronal posterior $\leftrightarrow$ anterior)	0,375	0,012*

*Significativo em p ajustado por FDR $< 0,05$.

3.3 Correlação entre postura e dor musculoesquelética

Correlações entre desvios posturais e dor musculoesquelética, avaliadas usando o Questionário Nórdico de Sintomas Musculoesqueléticos (QNSM) e a Escala Numérica da Dor (NPRS), são apresentadas na Tabela 4. A associação mais forte foi entre a inclinação da EIAS e a dor lombar ($r = 0,442$, $p = 0,002$, ajustado por FDR). A inclinação da EIPS mostrou uma associação fraca e não significativa ($r = 0,260$, $p = 0,072$). Não foram observadas correlações significativas para inclinação pélvica ou alinhamento do ombro com a intensidade da dor. A rotação do pé direito estava inversamente correlacionada com dor no tornozelo ($r = -0,297$, $p = 0,041$).

Tabela 4. Correlação entre variáveis posturais e dor musculoesquelética

Variável	Região da dor	<i>r</i>	<i>p</i> -valor ajustado
Inclinação da EIAS	Lombar	0,442	0,002*
Inclinação da EIPS	Lombar	0,260	0,072
Inclinação pélvica	Lombar	-0,071	0,635
Alinhamento do ombro (coronal anterior)	Ombro	-0,121	0,398
Rotação do pé direito	Tornozelo	-0,297	0,041*

*Significativo em *p* ajustado por FDR < 0,05.

3.4 Prevalência e intensidade da dor

A distribuição da dor entre as regiões anatômicas está resumida na Tabela 5. A região lombar foi a mais frequentemente afetada (58%), com intensidade média da dor de $3,4 \pm 1,2$ na Escala Numérica da Dor (NPRS), seguida pelo pescoço (40%) e ombros (32%). A intensidade média da dor variou de 2,0 a 3,4 em todas as regiões, indicando desconforto de leve a moderado.

Tabela 5. Distribuição da dor por região do corpo (QNSM) e Intensidade média da dor (NPRS)

Região do corpo	Participantes com dor (%)	Pontuação média NPRS $\pm$ DP
Lombar	58%	$3,4 \pm 1,2$
Pescoço	40%	$2,8 \pm 1,3$
Ombros	32%	$2,2 \pm 1,0$
Joelhos	28%	$2,6 \pm 1,1$
Tornozelos	24%	$2,0 \pm 1,2$

3.5 Tempo em ortostatismo estático

Embora os participantes tenham sido convidados a estimar o número médio de horas passadas em pé estático por dia, as respostas foram inconsistentes e careceram de precisão. Consequentemente, essa variável não foi incluída na análise estatística. Estudos futuros devem empregar ferramentas de monitoramento objetivo (por exemplo, dispositivos vestíveis ou registros de atividade) para quantificar o tempo de exposição com maior confiabilidade.

3.6 Resumo das principais conclusões

A Tabela 6 apresenta uma visão geral das correlações significativas e padrões observados para facilitar a interpretação.

Tabela 6. Resumo de desvios posturais significativos e correlações

Descoberta	Interpretação
Desvios significativos na EIAS, EIPS e inclinação pélvica	Sugere rotação pélvica anterior e alteração da mecânica lombar
Forte correlação de alinhamento do ombro entre planos	Indica adaptação postural sistêmica
Correlação moderada entre EIAS e dor lombar	Apoia a contribuição mecânica da inclinação pélvica
Correlações fracas ou não significativas de dor para outras regiões	Sugere uma etiologia multifatorial da dor além da postura estática

As análises apresentadas foram de natureza descritiva e correlacional, e nenhuma inferência causal foi extraída dos dados. Como a amostra consistia exclusivamente de participantes do sexo masculino de uma única instituição, os achados devem ser interpretados com cautela e podem não se generalizar para populações mais amplas. Além disso, fatores potenciais de confusão, como IMC, nível de atividade física e anos de experiência profissional, não foram controlados, o que é reconhecido como uma limitação e discutido mais adiante.

4. Discussão

Este estudo transversal examinou a relação entre desvios posturais estáticos e dor musculoesquelética entre seguradoras homens frequentemente expostos a permanecer em pé por muito tempo. A análise revelou assimetrias posturais mensuráveis — particularmente na inclinação da espinha ilíaca anterossuperior (EIAS), inclinação da espinha ilíaca posterossuperior (EIPS), inclinação pélvica e alinhamento do ombro. Apesar desses desvios, apenas correlações fracas a moderadas foram observadas entre parâmetros posturais e dor relatada, apoiando a natureza multifatorial do desconforto musculoesquelético.

Entre as variáveis avaliadas, a relação mais notável foi entre a inclinação da EIAS e a dor lombar. Essa associação é biomecanicamente plausível, pois a inclinação pélvica anterior pode aumentar a lordose lombar e a carga espinal, aumentando assim o estresse mecânico sobre as estruturas posteriores²². No entanto, outros desvios, como a inclinação da EIPS e o alinhamento dos ombros, não mostraram associação significativa com a gravidade da dor, refletindo o entendimento atual de que a postura sozinha não explica totalmente os sintomas musculoesqueléticos^{2,13}.

Correlações significativas observadas entre o alinhamento anterior e posterior do ombro sugerem adaptação sistêmica entre os segmentos do corpo, em vez de distorções isoladas. Esse padrão de alinhamento compensatório pode ajudar a manter o equilíbrio durante períodos prolongados em pé estático, mas não necessariamente prevê a intensidade da dor^{4,5}. Pesquisas anteriores indicam que fatores como ergonomia, estresse psicológico e variabilidade da atividade frequentemente desempenham um papel maior do que a própria postura estática no desenvolvimento dos sintomas musculoesqueléticos^{3,7}.

O local de dor mais frequente entre os participantes foi a lombar (58%), seguido pelo pescoço e ombros. No entanto, os níveis de intensidade da dor eram geralmente leves a moderados, sugerindo uma tensão crônica e de baixo grau, em vez de uma patologia aguda. Essa descoberta apoia o conceito de "tensão silenciosa" — um acúmulo gradual e subclínico de estresse tecidual durante períodos prolongados de pé^{2,11}. Com o tempo, esse tipo de tensão pode predispor os trabalhadores a desconforto e limitações funcionais mesmo na ausência de lesão evidente.

Embora este estudo tenha sido transversal, os dados foram coletados ao longo de doze meses (março de 2023 a fevereiro de 2024) devido a restrições logísticas. Essa janela estendida de coleta poderia ter introduzido pequenas variações relacionadas a mudanças sazonais ou ocupacionais¹⁰. Pesquisas transversais futuras devem considerar períodos de coleta de dados mais curtos (por exemplo, 2–3 meses) para minimizar tais fatores de confusão.

Os critérios de inclusão garantiram que os participantes tivessem exposição prolongada à estática em pé (mais de quatro horas diárias por mais de três anos). No entanto, a duração em pé foi autorrelatada e não medida objetivamente. A variabilidade nessas estimativas limitou sua confiabilidade, e assim a variável foi excluída da análise. Pesquisas futuras devem empregar sensores de movimento vestíveis ou registros de atividade para registrar a duração em pé e a dinâmica da postura com mais precisão²⁶.

Todos os participantes eram funcionários do sexo masculino de uma única instituição, o que restringe a generalização dos achados a populações mais amplas ou de gênero diverso¹⁵. Além disso, fatores como idade, índice de massa corporal (IMC), anos de experiência profissional e níveis de atividade física não foram estatisticamente controlados nas análises. Esses potenciais fatores de confusão podem influenciar tanto o alinhamento postural quanto a percepção da dor^{23,24}.

Em conjunto, esses achados sugerem que, embora existam desvios posturais mensuráveis entre indivíduos em ocupações prolongadas em pé, a postura isoladamente não é preditora da intensidade ou da distribuição da dor. Isso está alinhado com modelos contemporâneos de dor ocupacional, enfatizando que os sintomas musculoesqueléticos surgem de uma combinação de fatores biomecânicos, ergonômicos e psicossociais^{1,8,14}.

Para gerenciar e prevenir desconforto em profissionais de segurança e ocupações similares, as intervenções devem ir além da simples correção postural.

Uma estratégia mais abrangente poderia incluir redesenho ergonômico das estações de trabalho em pé¹⁴, movimento dinâmico programado ou micropausas²⁵, e iniciativas educacionais para melhorar a consciência postural e a mecânica corporal²⁷.

Limitações e direções futuras

Este estudo tem certas limitações que devem ser reconhecidas. A amostra consistia exclusivamente de seguranças homens de uma única instituição, o que restringe a generalização dos achados a outros grupos ocupacionais ou de gênero¹⁵. Embora os critérios de inclusão tenham garantido exposição prolongada a estática em pé (>4 horas diárias por mais de três anos), os dados foram autorrelatados e não medidos objetivamente, o que pode ter introduzido viés de memória²⁶. Além disso, fatores potenciais de confusão como idade, índice de massa corporal, nível de atividade física e anos de experiência não foram controlados, limitando a força da interpretação causal^{23,24}.

O desenho transversal captura associações, mas não pode determinar relações de causa e efeito^{13,22}. A dor e os sintomas foram avaliados por meio de ferramentas autorrelatadas (QNSM e NPRS)^{8,9} que, apesar de validadas, permanecem subjetivas. Estudos futuros devem integrar avaliações biomecânicas objetivas, como eletromiografia, sensores posturais vestíveis ou análise de movimento, para complementar as medidas autorrelatadas.

Pesquisas adicionais devem incluir amostras diversas de gênero e multi-institucionais, empregar monitoramento dinâmico de postura para quantificar a exposição em pé e analisar influências ergonômicas e psicossociais de forma abrangente^{1,25}. Estratégias preventivas, incluindo redesenho da estação de trabalho, pausas periódicas para movimentos e programas de educação postural²⁷ podem aumentar a resiliência musculoesquelética em ocupações que exigem ficar em pé por muito tempo.

5. Conclusão

Em conclusão, embora assimetrias posturais fossem comuns entre os seguranças estudados, sua associação com dor musculoesquelética foi apenas fraca a moderada. Certos padrões — como o aumento da inclinação pélvica anterior — foram associados ao desconforto lombar, mas a postura sozinha não explicou a ocorrência da dor²². Estudos futuros devem incluir tanto trabalhadores homens quanto mulheres, quantificar objetivamente a duração estática em pé²⁶ e empregar desenhos longitudinais para melhor elucidar como a postura e a dor evoluem ao longo do tempo.

Uso de ferramentas de IA

Durante a preparação deste manuscrito, os autores utilizaram o ChatGPT (OpenAI, São Francisco, EUA) para ajudar a aumentar a clareza e a coerência do texto. Todo o conteúdo científico, interpretação e conclusões foram feitos pelos autores. O manuscrito final foi revisado e aprovado por todos os autores.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Maharishi Markandeshwar – Deemed to be University (Mullana-Ambala), Haryana, Índia, por fornecer a infraestrutura necessária para a realização deste estudo.

Contribuições dos autores

Os autores declararam que fizeram contribuições substanciais para o trabalho em termos de concepção ou desenho da pesquisa; a aquisição, análise ou interpretação dos dados para o trabalho; e a redação ou revisão crítica para conteúdo intelectual relevante. Todos os autores aprovaram a publicação da versão final e concordaram em assumir a responsabilidade pública por todos os aspectos do estudo.

Conflitos de interesses

Nenhum conflito financeiro, legal ou político envolvendo terceiros (governo, empresas privadas e fundações etc.) foi declarado para qualquer aspecto do trabalho submetido (incluindo, mas não se limitando a subsídios e financiamento, participação em conselhos consultivos, desenho de estudos, preparação de manuscritos, análise estatística etc.).

Indexadores

A Revista Pesquisa em Fisioterapia é indexada no [DOAJ](#), [EBSCO](#), [LILACS](#) e [Scopus](#).



Referências

1. Kaur S, Sudhakar K, Gupta S. To study the prevalence of musculoskeletal disorders in security guards. *Int J Physiother*. 2015;2(6):905-10. <https://doi.org/10.15621/ijphy/2015/v2i6/80747>
2. Nelson-Wong E, Callaghan JP. The impact of a sloped surface on low back pain during prolonged standing work: a biomechanical analysis. *Ergonomics*. 2010;53(8):953-61. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2010.01.005>
3. Comper ML, Macedo AR, Padula RS. Musculoskeletal symptoms, postural disorders and occupational risk factors: correlation analysis. *Work*. 2012;41 Suppl 1:2445-8. <https://doi.org/10.3233/wor-2012-0478-2445>
4. Salahzadeh Z, Maroufi N, Ahmadi A, Behtash H, Razmjoo A, Parnianpour M. Assessment of forward head posture in females: observational and photogrammetric study. *J Back Musculoskelet Rehabil*. 2014;27(2):131-9. <https://doi.org/10.3233/bmr-130426>
5. Marinho MFS, Lucena LC. Postural changes and chronic lumbar pain in university students: original study. *Coluna/Columna*. 2022;21(4):2-7. <https://doi.org/10.1590/S1808-185120222104261566>
6. Saad KR, Colombo AS, Ribeiro AP, João SM. Reliability of photogrammetry in the evaluation of the postural aspects of individuals with structural scoliosis. *J Bodyw Mov Ther*. 2012;16(2):210-6. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2011.03.005>
7. Furlanetto TS, Sedrez JA, Candotti CT, Loss JF. Photogrammetry for the evaluation of spinal posture: a systematic review. *J Bodyw Mov Ther*. 2016;20(4):820-6. <https://doi.org/10.5312/wjo.v7.i2.136>
8. Dickinson CE, Campion K, Foster AF, Newman SJ, O'Rourke AMT, Thomas PG. Questionnaire development: an examination of the Nordic Musculoskeletal Questionnaire. *Appl Ergon*. 1992;23(3):197-201. [https://doi.org/10.1016/0003-6870\(92\)90225-k](https://doi.org/10.1016/0003-6870(92)90225-k)

9. Ferreira-Valente MA, Pais-Ribeiro JL, Jensen MP. Validity of four pain intensity rating scales. *Pain*. 2011;152(10):2399-404. <https://doi.org/10.1016/j.pain.2011.07.005>
10. Daly RM, Rosengren BE, Alwis G, Ahlborg HG, Sernbo I, Karlsson MK. Gender-specific age-related changes in bone density, muscle strength and functional performance in the elderly: a 10-year prospective population-based study. *BMC Geriatr*. 2013;13:71. <https://doi.org/10.1186/1471-2318-13-71>
11. Karimi Z, Mazloumi A, Sharifnezhad A, Jafari AH, Kazemi Z, Keihani A. Nonlinear analysis of postural changes related to movement interventions during prolonged standing tasks. *Ergonomics*. 2023;66(7):939-53. <https://doi.org/10.1080/00140139.2023.2188732>
12. Slater D, Korakakis V, O'Sullivan P, Nolan D, O'Sullivan K. "Sit Up Straight": Time to Re-evaluate. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2019;49(8):562-4. <https://doi.org/10.2519/jospt.2019.0610>
13. O'Sullivan P. It's time for change with the management of non-specific chronic low back pain. *Br J Sports Med*. 2012;46(4):224-7. <https://doi.org/10.1136/bjsm.2010.081638>
14. Mallapiang F, Azriful, Nildawati, Syarfaini, Muis M, Adriansyah. The relationship of posture working with musculoskeletal disorders (MSDs) in the weaver West Sulawesi Indonesia. *Gac Sanit*. 2021;35 Suppl 1:S15-8. <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2020.12.005>
15. Singla D, Veqar Z, Hussain ME. Photogrammetric Assessment of Upper Body Posture Using Postural Angles: A Literature Review. *J Chiropr Med*. 2017;16(2):131-8. <https://doi.org/10.1016/j.jcm.2017.01.005>
16. Çankaya M, Takı FN. Comparison of postural assessment and awareness in individuals receiving posture training using the digital AI posture assessment and correction system. *Int J Occup Saf Ergon*. 2024;30(4):1311-7. <https://doi.org/10.1080/10803548.2024.2397836>
17. Welling A, Gurudut P, Shirodkar G, Shetye N, Khan S. Validation of non-radiographic APECS software in comparison with standard radiographic measurement of full-length lower limb hip-knee-ankle angle in elderly obese women. *Physiother Q*. 2023;31(1):90-4. <https://doi.org/10.5114/pq.2023.124567>
18. Trovato B, Roggio F, Sortino M, Zanghi M, Petrigna L, Giuffrida R, et al. Postural evaluation in young healthy adults through a digital and reproducible method. *J Funct Morphol Kinesiol*. 2022;7(4):98. <https://doi.org/10.3390/jfmk7040098>
19. Kuorinka I, Jonsson B, Kilbom Å, Vinterberg H, Biering-Sørensen F, Andersson G, et al. Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. *Appl Ergon*. 1987;18(3):233-7. [https://doi.org/10.1016/0003-6870\(87\)90010-X](https://doi.org/10.1016/0003-6870(87)90010-X)
20. Jensen MP, Karoly P. Self-report scales and procedures for assessing pain in adults. In: Turk DC, Melzack R, organizadores. *Handbook of pain assessment*. 2nd ed. New York: Guilford Press; 2001. p. 15-34.
21. Farrar JT, Young Jr JP, LaMoreaux L, Werth JL, Poole MR. Clinical importance of changes in chronic pain intensity measured on an 11-point numerical pain rating scale. *Pain*. 2001;94(2):149-58. [https://doi.org/10.1016/S0304-3959\(01\)00349-9](https://doi.org/10.1016/S0304-3959(01)00349-9)
22. McGill SM. *Low back disorders: evidence-based prevention and rehabilitation*. 2nd ed. Champaign: Human Kinetics; 2007.
23. van Dieën JH, Reeves NP, Kawchuk G, van Dillen LR, Hodges PW. Motor control changes in low back pain: divergence in presentations and mechanisms. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2019;49(6):370-9. <https://doi.org/10.2519/jospt.2019.7917>
24. O'Sullivan P. Diagnosis and classification of chronic low back pain disorders: maladaptive movement and motor control impairments as underlying mechanism. *Man Ther*. 2005;10(4):242-55. <https://doi.org/10.1016/j.math.2005.07.001>
25. Robertson MM, Ciriello VM, Garabet AM. Office ergonomics training and a sit-stand workstation: effects on musculoskeletal and visual symptoms and performance of office workers. *Appl Ergon*. 2013;44(1):73-85. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2012.05.001>
26. Coenen P, Willenberg L, Parry S, Shi JW, Romero L, Blackwood DM, et al. Associations of occupational standing with musculoskeletal symptoms: a systematic review with meta-analysis. *Br J Sports Med*. 2018;52(3):176-83. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096795>
27. Pehlevan E, Şevgin Ö. Effect of exercise given to factory workers with ergonomics training on pain and functionality: a randomized controlled trial. *Work*. 2024;78(1):195-205. <https://doi.org/10.3233/wor-230663>