



PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE

RUBENS VINICIUS CAVERSAN VIDAL

**MODELOS PROGNÓSTICOS PARA PREDIZER DESFECHOS CLÍNICOS DE
PESSOAS COM DOR LOMBAR SUBMETIDOS A TRATAMENTOS
CONSERVADORES: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

Presidente Prudente - SP
2024



PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE

RUBENS VINICIUS CAVERSAN VIDAL

**MODELOS PROGNÓSTICOS PARA PREDIZER DESFECHOS CLÍNICOS DE
PESSOAS COM DOR LOMBAR SUBMETIDOS A TRATAMENTOS
CONSERVADORES: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

Dissetação apresentada à Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade do Oeste Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de mestre. - Área de concentração: Ciências da Saúde.

Orientador:
Prof. Dr. Crystian Bitencourt Soares de Oliveira

Presidente Prudente - SP
2024

Catálogo Internacional na Publicação (CIP)

616.047 2 Vidal, Rubens Vinicius Caversan
V648m Modelos prognósticos para prever desfechos clínicos de pessoas com dor lombar submetidos a tratamentos conservadores: uma revisão sistemática / Rubens Vinicius Caversan Vidal; orientador Crystian Bitencourt Soares de Oliveira. -- Presidente Prudente, 2024.
107 f.: il.

Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde) - Universidade do Oeste Paulista – Unoeste, Presidente Prudente, SP, 2024.
Bibliografia.

1. Dor lombar. 2. Modelos de predição. 3. Prognóstico.
I. Oliveira, Crystian Bitencourt Soares de, orient. II. Título.

RUBENS VINICIUS CAVERSAN VIDAL

**MODELOS PROGNÓSTICOS PARA PREDIZER DESFECHOS CLÍNICOS DE
PESSOAS COM DOR LOMBAR SUBMETIDOS A TRATAMENTOS
CONSERVADORES: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

Dissetação apresentada à Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade do Oeste Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de mestre - Área de concentração: Ciências da Saúde.

Presidente Prudente, 05 de março de 2024.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Crystian Bitencourt Soares de Oliveira
Universidade do Oeste Paulista – Unoeste
Presidente Prudente-SP

Profa. Dra. Ana Clara Campagnolo Gonçalves Toledo
Universidade do Oeste Paulista – Unoeste
Presidente Prudente-SP

Profa. Dra. Tatiane da Silva Munhoz
Universidade Cidade de São Paulo - UNICID
São Paulo - SP

DEDICATÓRIA

A minha esposa Bia, por desde o início sempre me apoiar nessa jornada. Pelo companheirismo de todos os momentos, por ser meu porto seguro e me levantar nos momentos mais difíceis onde desistir rondou meus pensamentos.

Ao meu filho Bernardo, que chegou como um presente de Deus em janeiro e preencheu minha vida de amor e gratidão.

A meus pais, por todo amor e por entenderem as minhas ausências dos almoços de domingo, tão importantes para eles.

Aos meus pacientes de dor lombar, que os frutos deste trabalho possam auxiliá-los nos seus tratamentos.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por sempre me guiar nas tomadas de decisão e permitir que tudo isso fosse possível.

Ao meu amigo, compadre e orientador Crystian, por com sua sensibilidade perceber minha insatisfação pessoal, me propor iniciar o mestrado numa conversa, me aceitar como orientando e com toda sua paciência mostrar os melhores caminhos no processo de condução da pesquisa.

Aos colaboradores externos: Margreth Grotle, Lise Grethe Kjørnø, Marianne Bakke Johnsen, Christian Lindtveit Endstad e Kjersti Storheim da *Oslo Metropolitan University* (Noruega); Jan Hartvigsen da *University of Southern Denmark* (Dinamarca); Raymond Ostelo da *Vrije Universiteit* (Holanda) e Guilherme H. D. Grande da Faculdade de Medicina da Universidade do Oeste Paulista.

Ao Instituto Minuci, local onde trabalho à 12 anos e especialmente ao amigo Luiz Eduardo Kuhn Minuci pelo apoio desde o início e pela compreensão em todos os momentos.

*“Embora ninguém possa voltar atrás e fazer um novo começo, qualquer um pode
começar agora e fazer um novo fim”.*

James R. Sherman

RESUMO

Modelos prognósticos para prever desfechos clínicos de pessoas com dor lombar submetidos a tratamentos conservadores: uma revisão sistemática

Introdução: Um dos maiores contribuintes para o impacto da dor lombar nos sistemas de saúde é a quantidade de pessoas que recebem cuidados de baixo valor. Isto também inclui aqueles que apresentam resultados pobres de tratamento porque estes podem procurar tratamentos alternativos e, conseqüentemente, aumentar os custos relacionados com a dor lombar. Os modelos de prognóstico podem ajudar a identificar as pessoas que apresentam resultados insatisfatórios ou bem-sucedidos após receberem um tratamento. **Objetivo:** Identificar e avaliar criticamente as evidências em torno dos modelos prognósticos disponíveis para prever desfechos clínicos de saúde bem-sucedidos/ insatisfatórios em pessoas com dores lombares que recebem tratamento conservador. **Métodos:** Esta revisão foi registrada prospectivamente no PROSPERO. Pesquisas bibliográficas foram realizadas em três bases de dados eletrônicas desde o seu início. Critérios de inclusão: estudos que investigaram as afecções lombares, dores nas costas e dores irradiadas nas pernas; pacientes maiores de 18 anos, de ambos os sexos, que receberam tratamento conservador; estudos desenvolvendo e/ou validando modelos prognósticos; desenhos de estudo que conduziram o acompanhamento da população, tais como estudos de coorte prospectivos, ensaios controlados aleatórios ou estudos baseados em registos. Critérios de exclusão: estudos que investigaram fatores prognósticos individuais; estudos sem intervenção conservadora; estudos que investigaram dor lombar relacionadas à patologias graves (por exemplo: infecção, tumores, fraturas). Dois revisores independentes realizaram a seleção dos estudos, extração de dados e avaliação do risco de viés dos estudos incluídos. Os principais achados dos estudos foram descritos narrativamente e as medidas de discriminação dos modelos prognósticos foram reportados utilizando o *forest plot*. **Resultados:** Setenta e quatro estudos foram incluídos nesta revisão. A maioria dos modelos prognósticos incluíram um conjunto de preditores, incluindo variáveis sociodemográficas, características clínicas e medidas autorrelatadas. Em relação aos estudos incluídos que testaram a validade interna de modelos prognósticos que predizem a intensidade da dor, nove

modelos mostraram uma capacidade discriminatória inadequada (área sob a curva (AUC) inferior a 0,7), quatro modelos que mostraram uma capacidade discriminatória adequada (ou seja, AUC entre 0,7 e 0,8), e dois modelos mostraram excelente capacidade discriminatória (ou seja, AUC > 0,8). Para a incapacidade, três modelos apresentaram capacidade discriminatória inadequada, três modelos apresentaram capacidade discriminatória adequada e um modelo apresentou excelente capacidade discriminatória. As medidas de calibração da validade interna dos modelos prognósticos preditivos da intensidade da dor e da incapacidade mostraram-se adequadas. Em relação à validade externa, apenas um modelo forneceu as medidas de discriminação e calibração. Embora as medidas de calibração deste modelo tenham se mostrado adequadas, a medida de discriminação foi inadequada.

Conclusão: Vários modelos foram desenvolvidos para prever a dor e a incapacidade de pessoas com distúrbios lombares em tratamento conservador. No entanto, apenas alguns foram validados externamente e estudos futuros deverão concentrar-se em testá-los antes da implementação na prática clínica.

Palavras-chave: dor lombar; modelos de predição, prognóstico.

ABSTRACT

Prognostic models for people with low back disorders receiving conservative treatment: a systematic review

Introduction: One of the greatest contributors to the impact of low back pain on health care systems is the amount of people receiving low-value care. This also includes those people experiencing poor treatment outcomes because they may look for alternative treatments and, consequently, increase the costs related to low back pain. Prognostic models can help identify those people experiencing poor or successful outcomes after receiving a treatment. **Objective:** To identify the evidence around the available prognostic models to predict successful/poor health outcomes in people with low back disorders receiving conservative treatment. **Methods:** This review was prospectively registered in PROSPERO (CRD42022370503). Literature searches were conducted in three electronic databases from their inception. Inclusion criteria: studies recruiting adults (aged more than 18 years old) with low back disorders reporting back pain and/or radiating leg pain, who received conservative treatment; studies developing and/or validating prognostic models; study designs that conducted population follow-up, such as prospective cohort studies, randomized controlled trials or register-based studies. Exclusion criteria: studies investigating individual prognostic factors; studies without conservative intervention; studies investigating low back pain related to serious pathology (e.g. infection, tumors, fractures). Two independent reviewers performed the study selection as well as the data extraction and risk of bias assessment of included studies. The main findings of the included studies were narratively described and the discrimination measures of the prognostic models were graphically displayed in a forest plot. **Results.** Seventy-four studies were included in this review. Most prognostic models contained a set of predictors including socio-demographic variables, clinical features, and self-reported measures. Regarding included studies testing the internal validity of prognostic models predicting pain intensity, nine models showed an inadequate discriminatory capacity (area under the curve (AUC) lower than 0.7), four models showed an adequate discriminatory capacity (i.e., AUC between 0.7 and 0.8), and two models showed an excellent discriminatory capacity (i.e., AUC > 0.8). For disability, three models showed an inadequate discriminatory capacity, three models showed an adequate discriminatory capacity,

and one model showed an excellent discriminatory capacity. The calibration measures of the internal validity of the prognostic models predicting pain intensity and disability were adequate. Regarding external validity, only one model provided both discrimination and calibration measures. Although the calibration measures of this model showed to be adequate, the discrimination measure was inadequate.

Conclusion: Several models have been developed to predict pain intensity and disability levels of people with low back disorders receiving conservative treatment. However, only a few were externally validated and future studies should focus on testing it before implementation in clinical practice.

Keywords: low back pain; prediction models; prognosis research.

LISTA DE SIGLAS

AUC	– Area Under the Curve
CHARMS	– Critical Appraisal and Data Extraction for Systematic Reviews of Prediction Modelling Studies
CINHAL	– Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature
DALY	– Disability Adjusted Life Year
EMBASE	– Excerpta Medica Database
GRADE	– Grades of Recommendation, Assessment, Development and Evaluation
MEDLINE	– Medical Literature Analysis and Retrieval System Online
MIC	– Minimal Important Change
PRISMA	– Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses
PROBAST	– Prediction model Risk of Bias Assessment
TENS	– Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation

LISTA DE FIGURAS

Figure 1 -	Flow chart review's processes.....	34
Figure 2 -	Area under curve (or c-statistics) of the included studies investigating pain intensity as an outcome-measure.....	38
Figure 3 -	Area under curve (or c-statistics) of the included studies investigating disability as an outcome measure.....	38

LISTA DE TABELAS

Table 1	Summary of the characteristics of included studies.....	35
---------	---	----

SUMÁRIO

PREFÁCIO	17
PARTE I	18
EMBASAMENTO TEÓRICO	18
Dor lombar	18
Impacto da dor lombar	18
Tratamento da dor lombar	19
Modelos de predição	20
Justificativa	21
REFERÊNCIAS	22
PARTE II	25
ARTIGO Prognostic models for people with low back disorders receiving conservative treatment: a systematic review	25
INTRODUCTION	28
METHODS	30
Searches	30
Eligibility criteria	30
Data extraction	32
Risk of bias assessment	32
Data synthesis	33
RESULTS	33
Development	37
Internal validity	37
External validity	39
DISCUSSION	40
CONCLUSION	43
REFERENCES	43
SUPPLEMENTAL FILE	47
PARTE III	104
CONSIDERAÇÕES FINAIS	104
ANEXO - NORMAS DE PUBLICAÇÃO DA REVISTA CIENTÍFICA	106

PERIÓDICO SELECIONADO PARA PROVÁVEL SUBMISSÃO

Journal of Clinical Epidemiology

Fator de impacto 7.2; Classificação Qualis A1

Instruções para os autores:

<https://www.sciencedirect.com/journal/journal-of-clinicalepidemiology/publish/guide-for-authors>

TÍTULO: MODELOS PROGNÓSTICOS PARA PREDIZER DESFECHOS CLÍNICOS DE PESSOAS COM DOR LOMBAR SUBMETIDOS A TRATAMENTOS CONSERVADORES: UMA REVISAO SISTEMÁTICA

TITLE: PROGNOSTIC MODELS FOR PEOPLE WITH LOW BACK DISORDERS RECEIVING CONSERVATIVE TREATMENT: A SYSTEMATIC REVIEW

Rubens Vidal¹, Margreth Grotle^{2,3}, Marianne Bakke Johnsen², Louis Yvernay², Jan

Hartvigsen^{4,5}, Raymond Ostelo^{6,7}, Lise Grethe Kjøno², Christian Lindtveit Enstad², Rikke

Munk Killingmo², Einar Henjum Halsnes², Guilherme H. D. Grande¹, Crystian B. Oliveira¹

¹ Faculty of Medicine, University of West Paulista (UNOESTE), Presidente Prudente, Brazil

² Department of Rehabilitation Science and Health Technology, Faculty of Health Sciences, Oslo Metropolitan University, Oslo, Norway

³ Division of Clinical Neuroscience, Department of Research, Innovation and Education, Oslo University Hospital, Oslo, Norway

⁴ Center for Muscle and Joint Health, Department of Sports Science and Clinical Biomechanics, University of Southern Denmark, Odense, Denmark

⁵ Chiropractic Knowledge Hub, Odense, Denmark

⁶ Department of Health Sciences, Vrije Universiteit Amsterdam, The Netherlands

⁷ Department of Epidemiology and Data Science, Amsterdam UMC location Vrije Universiteit & Amsterdam Movement Sciences, Musculoskeletal Health, The Netherlands

Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde, Medicina II, Universidade do Oeste Paulista, UNOESTE, Presidente Prudente/SP.

Autor correspondente: Prof. Dr. Crystian B. S. de Oliveira

Faculdade Ciências da Saúde Universidade do Oeste Paulista (UNOESTE)

Rua José Bongiovani, 700 - Cidade Universitária, Presidente Prudente - SP, Brasil CEP: 19050-920

Email : crystian@unoeste.br

PREFÁCIO

Esta dissertação tem por objetivo apresentar as atividades realizadas durante o processo de obtenção do título de mestre de Rubens Vinicius Caversan Vidal, sob orientação do Prof. Dr. Crystian Bittencourt Soares de Oliveira. As atividades apresentadas se referem ao período de março/2022 a fevereiro/2024. A dissertação é intitulada “Modelos prognósticos para predizer desfechos clínicos de pessoas com dor lombar submetidos a tratamentos conservadores: uma revisão sistemática”.

Este documento está organizado em três partes. Na primeira parte será apresentado o embasamento teórico do tema e a justificativa da dissertação. A segunda parte contém o artigo que será submetido futuramente. Por fim, a terceira parte consistirá das considerações finais e outras atividades acadêmicas realizadas durante o período do mestrado.

A revisão tem o objetivo de identificar os modelos prognósticos capazes de prever desfechos bem ou malsucedidos em pacientes com dor lombar submetidos a tratamentos conservadores. O material suplementar do presente artigo se encontra no final da segunda parte.

PARTE I

EMBASAMENTO TEÓRICO

Nesta parte aborda-se-a o cenário mundial da dor lombar, seu impacto sócio-econômico bem como as diretrizes científicas do seu tratamento. Além de abordar o tema modelos prognósticos inseridos neste contexto.

Dor lombar

A dor lombar é caracterizada pela presença de dor na região posterior do corpo que abrange desde décima segunda costela até fenda glútea inferior podendo estar associada ou não com irradiação para os membros inferiores.¹ Após um episódio de dor lombar aguda (duração dos sintomas menor que 3 meses), a maioria dos indivíduos se recuperam da dor e incapacidade nas primeiras seis semanas. Apesar desse prognóstico favorável referente à dor lombar aguda, alguns poderão apresentar recuperação mais lenta e permanecer sintomáticos por um período de tempo maior². Se os sintomas persistirem por mais de três meses, é classificada como dor lombar crônica³. Tal condição clínica, devido a sua complexidade e heterogeneidade, apresenta prognóstico incerto,⁴ o que impacta os indivíduos com dor lombar assim como os sistemas de saúde pelo mundo.

Impacto da dor lombar

A dor lombar é um dos maiores problemas de saúde pública a nível mundial. De acordo com o mais recente estudo *Global Burden of Diseases*, em 2020 a dor lombar ocupa o nono lugar entre 369 doenças, quando se consideram os anos de vida ajustados à incapacidade (DALYs).⁵ Além disso, dor lombar está também associadas ao aumento do impacto econômico, seja causando falta por doença e perda de trabalho, ou por gastos com cuidados de saúde. Por exemplo, só nos Estados Unidos,

em 2016, foram gastos aproximadamente 134,5 mil milhões de dólares em saúde pública para o tratamento de dores na lombar e cervical.⁶ Tendo em vista todo este impacto é fundamental oferecer aos pacientes intervenções com as melhores evidências científicas.

Tratamento da dor lombar

Segundo as mais recentes recomendações de diretrizes clínicas,⁷ durante o processo diagnóstico recomenda-se classificar a dor lombar entre específica, não específica e radiculopatia, identificar fatores neurológicos e utilizar diagnóstico por imagem se houver suspeita de patologias graves. Com relação ao tratamento, o mesmo envolve aconselhamento para o retorno ao trabalho, evitar repouso na cama, uso de anti-inflamatórios não hormonais e antidepressivos se necessário bem como prescrição de exercícios terapêuticos e intervenções psicológicas devem ser recomendados aos indivíduos⁷. Contudo, a utilização de diretrizes perante os clínicos permanece negligenciada.

Embora as provas disponíveis forneçam um apoio limitado à utilização de opiáceos para pessoas com dor lombar aguda,⁸ os opiáceos são os analgésicos mais comuns prescritos para pacientes com dor lombar⁹. De fato, a utilização de opiáceos para a dor lombar aguda aumentou de 2014 a 2018 nos Estados Unidos¹⁰. Na Europa, o consumo de opiáceos para tratamento da dor aumentou 38% de 2004-2006 a 2014-2016¹¹. Uma situação semelhante ocorre com tratamentos não-farmacológicos, que incluem, por exemplo, fisioterapia, programas de exercício e orientação.^{1,12} Embora existam atualmente provas científicas suficientes favoráveis a estas práticas no manejo das lombalgias seu uso perante os clínicos permanece insatisfatório. Segundo Foster et al ¹³ na Austrália apenas 21% dos pacientes com dor lombar receberam

orientação durante as suas consultas. Segundo ainda o mesmo estudo, 90% dos reumatologistas no Brasil orientaram seus pacientes com dor lombar a permanecerem em repouso. Em outro estudo realizado na Suécia, 38% dos fisioterapeutas defenderam o uso da estimulação elétrica transcutânea (TENS) para tratamento da dor lombar.¹⁴ Esse cenário propicia tratamentos de baixo valor, desfechos em que os danos superam os benefícios, ou desfechos em que os custos adicionais não resultam em benefícios adicionais¹⁵.

Modelos de predição

Considerando a variabilidade e a complexidade existente no processo de tomada de decisão clínica, raramente uma característica isolada fornece uma estimativa adequada de probabilidade de resultados, sendo mais apropriado utilizar instrumentos com abordagens multivariadas. Ferramentas que combinam diferentes variáveis e estimam tais probabilidades são conhecidos como modelos prognósticos, modelos de predição ou regras de predição.¹⁶ Esses modelos são obtidos após a identificação de preditores, avaliação do peso de cada preditor e sua performance será validada, primeiramente na população inicialmente estudada, (isto é, validade interna) e posteriormente, em novos participantes (isto é, validade externa). A performance modelos nesses processos de validação será mensurada através de medidas de discriminação (tais como a AUC – *área under curve* ou a *c-statistic*) e calibração (por exemplo *calibration slope* e *calibration intercept*)¹⁷. A discriminação será considerada excelente se AUC ou *c-statistic* apresentar valores superiores a 0.8 e será considerada adequada se os valores estiverem entre 0.7 e 0.8¹⁸. Com relação a calibração, valores próximos de 1 e valores próximos de 0 são considerados adequados para a *calibration intercept* e *calibration slope*, respectivamente¹⁸. Em seguida, o impacto para clínicos e pacientes deve ser avaliado considerando as suas

perspectivas¹⁹. Contudo, os modelos prognósticos disponíveis para predição dos desfechos de pessoas com dor lombar após tratamento conservadores não estão muito claros.

Justificativa

Sabe-se atualmente que embora existam na literatura modelos prognósticos em dor lombar, sua utilização clínica é limitada devido a escassa validação externa. De acordo com uma recente revisão sistemática que visou identificar modelos em desenvolvimento e validação focado na predição do curso clínico da dor lombar aguda, há seis em desenvolvimento e onze em fase de validação, destes poucos reportaram a calibração e sua performance variou entre os estudos²⁰. Contudo, tal revisão não avaliou a predição do sucesso ou falha dos tratamentos conservadores em dor lombar.

Portanto, a evidência acerca de modelos prognósticos focando especificamente na resposta após um tratamento farmacológico ou não farmacológico ainda é incerta. Identificar tais modelos disponíveis para melhor compreender os pacientes com dor lombar que tiveram desfechos clínicos bem-sucedidos ou insatisfatórios no tratamento é de suma importância para reduzir os impactos econômicos e biopsicossociais inerentes a dor lombar.

Portanto, o estudo tem por objetivo responder as seguintes questões:

- Quais são os modelos de prognóstico disponíveis para prever desfechos clínicos de saúde bem-sucedidos/insatisfatórios em pessoas com dores lombares que recebem tratamento conservador?
- Em que medida são validados externamente os modelos de prognóstico identificados?

REFERÊNCIAS

1. Gianola S, Castellini G, Andreano A, et al. Effectiveness of treatments for acute and sub-acute mechanical non-specific low back pain: protocol for a systematic review and network meta-analysis. *Br J Sports Med* 2022 Jan;56(1):41-50.
2. Wallwork SB, Braithwaite FA, O’Keeffe M, et al. The clinical course of acute, subacute and persistent low back pain: a systematic review and meta-analysis. *CMAJ* 2024 Jan 22; 196:E29-46. doi: 10.1503/cmaj.230542
3. Da C Menezes Costa L, Maher CG, Hancock MJ, et al. The prognosis of acute and persistent low-back pain: a meta-analysis. *CMAJ* 2012; 184:E613-24.
4. Mendonça L, Monteiro-Soares M, Azevedo LF. Prediction of clinical outcomes in individuals with chronic low back pain: a protocol for a systematic review with meta-analysis. *Syst Rev.* 2018; 7:149.
5. GBD 2020 Disease and Injury Incidence and Prevalence Collaborators. Global burden of 369 diseases and injuries in 204 countries and territories, 1990–2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet* 2020; 396:1204–22.
6. Dieleman JL, Cao J, Chapin A, et al. US Health Care Spending by Payer and Health Condition, 1996-2016. *JAMA.* 2020; 323(9):863-84.
7. Oliveira CB, Maher CG, Pinto RZ, et al. Clinical practice guidelines for the management of non-specific low back pain in primary care: an updated overview. *Eur Spine J.* 2018; 27:2791-803.
8. Abdel Shaheed C, Maher CG, Williams KA, Day R, McLachlan AJ. Efficacy, Tolerability, and Dose-Dependent Effects of Opioid Analgesics for Low Back

- Pain: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Intern Med.* 2016;176(7):958-68.
9. Shmagel A, Ngo L, Ensrud K, Foley R. Prescription Medication Use Among Community-Based U.S. Adults With Chronic Low Back Pain: A Cross-Sectional Population Based Study. *The Journal of Pain.* 2018;19(10):1104-12.
 10. Mafi JN, Reid RO, Baseman LH, et al. Trends in Low-Value Health Service Use and Spending in the US Medicare Fee-for-Service Program, 2014-2018. *JAMA Network Open.* 2021;4(2):e2037328-e.
 11. Bosetti C, Santucci C, Radrezza S, Erthal J, Berterame S, Corli O. Trends in the consumption of opioids for the treatment of severe pain in Europe, 1990-2016. *Eur J Pain.* 2019; 23(4):697-707.
 12. Corp N, Mansell G, Stynes S, et al. Evidence-based treatment recommendations for neck and low back pain across Europe: A systematic review of guidelines. *Eur J Pain* 2021 Feb; 25(2):275-95.
 13. Foster NE, Anema JR, Cherkin D, et al. Prevention and treatment of low back pain: evidence, challenges, and promising directions. *Lancet.* 2018 Jun; 391: 2368-83.
 14. Bernhardsson S, Oberg B, Johansson K, Nilsen P, Larsson ME. Clinical practice in line with evidence? A survey among primary care physiotherapists in western Sweden. *J Eval Clin Pract* 2015; 21:1169-77.
 15. Elshaug AG, Rosenthal MB, Lavis JN, et al. Levers for addressing medical underuse and overuse: achieving high-value health care. *Lancet.* 2017;390(10090):191-202.
 16. Moons KGM, Royston P, Vergouwe Y, et al. Prognosis and prognostic research: what, why, and how? *BMJ.* 2009. Feb; 338:b375

17. Royston P, Moons KGM, Altman DG, et al. Prognosis and prognostic: Developing a prognostic model. *BMJ*. 2009 Jun; 338:1373-77.
18. Zhang H, Chen D, Shao J, Zou P, Cui N, Tang L, et al. External Validation of the Prognostic Prediction Model for 4-Year Risk of Metabolic Syndrome in Adults: A Retrospective Cohort Study. *Diabetes Metab Syndr Obes*. 2021 Jul 1; 14:3027-3034.
19. Moons KGM, Altman DG, Vergouwe Y, Royston P. Prognosis and prognostic research: application and impact of prognostic models in clinical practice. *BMJ*. 2009. Jun; 338:b606.
20. Silva FG, Costa LOP, Hancock MJ, Palomo GA, Costa LCM, Silva T. No prognostic model for people with recent-onset low back pain has yet been demonstrated to be suitable for use in clinical practice: a systematic review. *J Physiother*. 2022 Apr; 68(2):99-109.