



SBU BEREDER

PUBLIKATION NR: 375

ISBN: 978-91-987555-4-1

PUBLICERAD: 20 MARS 2024

NEDLADDAD: 1 MAJ 2025

Prediktionsmodeller för karies och parodontit

Innehåll

Sammanfattning	4
Vad handlar rapporten om?	4
Vikten av prediktion av karies eller parodontit	4
Vilka studier ligger till grund för resultaten?	5
Innehållsdeklaration	5
Citera denna rapport	5
1. Inledning	6
1.1 Uppdrag	6
1.2 Bakgrund	6
1.3 Syfte	8
1.4 Målgrupper	8
2. Metod	9
2.1 Frågor	9
2.2 Metod för översikt av effekter på hälsa	9
Sökningarna för parodontit gjordes i två steg:	11
Sökningarna för karies gjordes i två steg:	12
3. Resultat prediktionsmodeller karies	14
3.1 Urval av studier	14
3.2 Sammanfattning av resultaten	15
4. Resultat prediktionsmodeller parodontit	17
4.1 Urval av studier	17
4.2 Sammanfattning av resultaten	18
5. Diskussion inklusive övervägande för forskning	20
5.1 Resultatdiskussion	20
5.2 Metoddiskussion	21
6. Medverkande	22
6.1 Projektgrupp	22
7. Ordförklaringar	23
8. Referenser	25
9. Bilagor	27

Observera att det är möjligt att ladda ner hela eller delar av en publikation.
Denna pdf/utskrift behöver därför inte vara komplett. Hela publikationen och
den senaste versionen hittar ni på www.sbu.se/375

ISBN 978-91-987555-4-1

Sammanfattning

Vad handlar rapporten om?

I denna rapport granskas vetenskapliga studier som har utvärderat prediktionsmodeller för karies och parodontit. Resultaten visar att det vetenskapliga underlaget inte räcker till för att bedöma tillförlitligheten för någon prediktionsmodell för karies eller parodontit.

Vikten av prediktion av karies eller parodontit

Karies och parodontit är sjukdomar som drabbar tand respektive tandens stödjevävnad. Karies är världens vanligaste icke överförbara sjukdom och man räknar globalt att omkring två miljarder människor har aktiv och/eller obehandlad karies. Karies är den dominerande orsaken till tandextraktioner upp till 40 års ålder.

Parodontit (tandlossningssjukdom) räknas som den sjätte vanligaste icke överförbara sjukdomen. Parodontit är även det en vanlig orsak till tandförlust hos vuxna. Sjukdomen börjar som en infektion med bakteriebeläggningar vid tandköttskanten som resulterar i en inflammationsreaktion i tandkötet (gingivit). På detta stadium är sjukdomen helt reversibel genom omsorgsfulla munhygienåtgärder. Genom adekvat klinisk undersökning och behandling kan det vävnadsnedbrytande sjukdomsförloppet avstanna och ytterliga vävnadsförlust förhindras. Risken för sjukdomsutveckling påverkas av diabetes och rökning.

Den kliniska undersökningen och riskbedömningen baseras på anamnestiska data och kliniska fynd. För att fånga upp individer med risk för att utveckla sjukdom kan man även ta hjälp av en mer specifik prediktionsmodell som kan förutse prognosen för den enskilda individen och vara ett stöd vid det kliniska beslutsfattandet. För att vara praktiskt användbar bör en sådan prediktionsmodell framför allt vara tillförlitlig och träffsäker men också vara rimligt enkel och förståelig för både professionen och patienterna.

Vilka studier ligger till grund för resultaten?

För att fånga upp alla vetenskapliga studier som studerat en prediktionsmodell för karies eller parodontit genomfördes litteratursökningar i slutet av 2023 och början av 2024. Efter en granskning av den litteratur som sökningen gav identifierades en systematisk översikt och ytterligare tio primärstudier som studerat prediktionsmodeller för karies, och en systematisk översikt som studerat prediktionsmodeller för parodontit. Alla de kliniska studier som på detta sätt identifierades visade sig ha alltför stora metodologiska brister.

Innehållsdeklaration

Denna publikation innehåller:

- En eller flera systematiska översikter

Tagit fram ett vetenskapligt underlag tillsammans med externa sakkunniga:

- Gjort en strukturerad och uttömmande litteratursökning
- Granskat om studierna vi hittat är relevanta
- Granskat om det finns metodbrister i studierna som skulle kunna påverka resultaten och ge risk för snedvridning

Följande personer har granskat och bedömt rapporten och dess resultat:

- SBU:s kvalitetssäkringsgrupp

Citera denna rapport

SBU. Prediktionsmodeller för karies och parodontit. Stockholm: Statens beredning för medicinsk och social utvärdering (SBU); 2024. SBU Utvärderar 375. [accessed date]. Available from: <https://www.sbu.se/375>

1. Inledning

1.1 Uppdrag

SBU har fått i uppdrag av regeringen (S2023/01926) att stödja Socialstyrelsen i myndighetens uppdrag att bedöma förutsättningarna för ett införande av en nationell modell för riskbedömning inom tandvården.

1.2 Bakgrund

Riskbedömning utgör ett viktigt beslutsunderlag dels för den enskilda patientens behandlingsplan, dels för hur ofta patienten ska genomgå regelbunden undersökning (revisionsintervall). Vid en riskbedömning inkluderas risker för utveckling eller förvärring av munhålesjukdomar. Det som beaktas vid en undersökning och riskbedömning är bland annat karies, gingivit, parodontit, övriga infektioner i tand och omkringliggande ben, förändringar i munslemhinna, samt tuggfunktion, bettfysiologi, bettutveckling, tidigare odontologiska behandlingar, salivfunktion, kostvanor, munhygien, munvårdsvanor samt social situation och allmänsjukdomar, inklusive medicinering.

SBU har tidigare visat att det saknas vetenskapliga studier som har utvärderat effekterna av den odontologiska riskbedömning som innefattar alla dessa delar och som rutinmässigt görs för varje patient (SBU 2023/135). Denna rapport fokuserar därför på de enskilda sjukdomarna karies och parodontit.

1.2.1 Karies

Karies är världens vanligaste icke överförbara sjukdom och man räknar globalt att omkring två miljarder människor har aktiv och/eller obehandlad karies (WHO 2022) [1]. Sjukdomen uppstår till följd av en obalans i bakteriernas ekosystem på tandytan där syratoleranta bakterier dominerar. Dessa omvandlar fritt socker från kosten till syror som urlakar tandens hårdvävnader (emalj och dentin) över tid. I Sverige har tandhälsan kontinuerligt förbättrats under de senaste 50 åren och anses generellt vara god, men det föreligger stora socioekonomiska skillnader. De allra flesta förskolebarn (>95%) är kariesfria (utan karies och fyllningar) och motsvarande siffra bland unga vuxna är omkring 30 procent. Trots det är karies den dominerande orsaken till tandextraktioner upp till 40 års ålder och i 50-årsåldern är mindre än två procent kariesfria. Karies är också ett vanligt problem bland de äldre och endast 20 procent av personer över 80 år upplever sig ha en god munhälsa [2].

1.2.2 Parodontit

Parodontit (tandlossningssjukdom) är en mycket vanlig sjukdom. Enstaka områden med parodontit beräknas finnas hos omkring 40 procent av individer över 50 år, medan allvarligare parodontit med omfattande vävnadsförlust vid flera tänder förekommer hos ca 10 procent av vuxna individer. Det är ovanligt med parodontit i åldersgruppen under 40 år, men parodontit förekommer även i yngre åldersgrupper.

Parodontit är en av de vanligaste orsakerna till tandförlust hos vuxna. Sjukdomen börjar som en infektion med bakteriebeläggningar vid tandköttsskanten som resulterar i en inflammationsreaktion i tandkötet (gingivit). På detta stadium är sjukdomen helt reversibel genom omsorgsfulla munhygienåtgärder. Om infektion och inflammation kvarstår stängs bakteriebeläggningar in under tandköttsskanten och inflammationsprocessen leder till att käkbenet börjar brytas ner. Tandlossning, rörliga tänder, är ett sent stadium i sjukdomsutvecklingen. Genom adekvat klinisk undersökning och behandling kan det vävnadsnedbrytande sjukdomsförloppet avstanna och ytterliga vävnadsförlust förhindras.

Förlorade tänder ersätts ofta med käkbensförankrade implantat. En parodontitliknande vävnadsförändring kan också uppkomma vid implantat. Detta tillstånd kallas periimplantit och är svårbehandlat. Såväl parodontit som periimplantit kan undvikas eller begränsas med goda munhygienåtgärder i egenvård.

1.2.3 Prediktionsmodeller

Den kliniska riskbedömningen baseras på anamnestiska data och kliniska fynd som många gånger sammanvägs intuitivt och informellt utan en tydlig och transparent dokumentation. En prediktionsmodell innebär att man använder ett antal förutbestämda variabler av betydelse för sjukdomsutveckling, som kombineras till en dokumenterad riskkategorisering.

Det finns olika digitala journalsystem i bruk inom tandvården som innehåller en riskbedömningsmall som fylls i. Dessa mallar omfattar, förutom bedömning av risk för karies även risk för att utveckla parodontit samt allmän och teknisk risk. Dessa riskbedömningsmallar är dock inte validerade.

För att fånga upp individer med risk för att utveckla en specifik sjukdom exempelvis karies eller parodontit, kan man ta hjälp av en mer specifik prediktionsmodell som kan förutse prognosen för den enskilda individen och vara ett stöd vid det kliniska beslutsfattandet. För att vara praktiskt användbar ska en sådan prediktionsmodell framför allt vara tillförlitlig och

träffsäker men också rimligt enkel och förståelig för både profession och patienter. Det finns prediktionsmodeller för karies i form av checklistor, datorprogram eller appar som har utvecklats och validerats i svenska och internationella studier. Men det saknas uppgifter om deras effekt och i vilken utsträckning de används i den kliniska vardagen. Ett exempel är Cariogram som placerar individen i en av fem riskkategorier som anger ”chansen att undvika karies under den närmaste framtiden”. Under de senaste åren har maskinell inlärning (artificiell intelligens) introducerats för att utveckla och validera prediktionsmodeller för framtida sjukdom.

1.3 Syfte

Syftet med denna rapport är att undersöka om det finns vetenskapliga studier som har utvärderat prediktionsmodeller för karies eller parodontit, och om möjligt bedöma om det finns någon evidens avseende dessa prediktionsmodeller.

1.4 Målgrupper

Målgruppen för denna rapport är Socialstyrelsen, och mer specifikt Socialstyrelsens utredning.

2. Metod

Detta avsnitt beskriver frågor, urvalskriterier, selektion av studier och risk för biasbedömning av studier.

2.1 Frågor

- Finns det vetenskapliga studier som har utvärderat prediktionsmodeller för karies, och hur tillförlitliga är i så fall modellerna?
- Finns det vetenskapliga studier som har utvärderat prediktionsmodeller för parodontit, och hur tillförlitliga är i så fall modellerna?

2.2 Metod för översikt av effekter på hälsa

2.2.1 Urvalskriterier för prediktionsmodell för karies

Urvalskriterier har formulerats utifrån PICOTS-modellen (Population, Intervention, Comparator, Outcome, Timing, Setting)

2.2.1.1 Population/participants

Barn eller vuxna, oavsett ålder och sjukdomshistoria

2.2.1.2 Intervention

Prediktionsmodeller (tre eller fler variabler) som studeras för att bedöma prognos/risk för karies

2.2.1.3 Comparator

Annan modell eller ingen dokumenterad modell

2.2.1.4 Outcome

Förekomst av eller progression av initial eller manifest karies (aktiv, avstannad). Kariesfrihet. Förlust av tänder på grund av karies. Primär-, sekundär-, kron- eller rotytekaries

2.2.1.5 Timing

Tidsramen är ≥ 1 års uppföljning av studiedeltagare

2.2.1.6 Setting

Tandvården, men studier i till exempel kommunal eller regional verksamhet kan inkluderas

2.2.1.7 Övriga kriterier

Studiedesign: Systematiska översikter och primärstudier (prospektiva eller retrospektiva)

Antal studerade: Minst 100 individer

Språk: Engelska och skandinaviska språk

2.2.2 Urvalskriterier för prediktionsmodell för parodontit

Urvalskriterier har formulerats utifrån PICOTS-modellen (Population, Intervention, Comparator, Outcome, Timing, Setting)

2.2.2.1 Population/participants

Vuxna, oavsett ålder och sjukdomshistoria

2.2.2.2 Intervention

Prediktionsmodeller (två eller fler variabler) som studerats för att bedöma prognos/risk för parodontit

2.2.2.3 Comparator

Annan modell eller ingen dokumenterad modell

2.2.2.4 Outcome

Förekomst av eller progression av parodontit

2.2.2.5 Timing

Tidsramen är ≥ 6 månaders uppföljning av studiedeltagare

2.2.2.6 Setting

Tandvården, men studier i till exempel kommunal eller regional verksamhet kan inkluderas

2.2.2.7 Övriga kriterier

Studiedesign: Systematiska översikter och primärstudier (prospektiva eller retrospektiva)

Antal studerade: Minst 100 individer

Språk: Engelska och skandinaviska språk

2.2.3 Process för urval och granskning av studier

2.2.3.1 Litteratursökning

Projektets informationsspecialist utförde sökningar i samråd med projektgruppen. Söktermer ur databasernas ämnesordlistor användes, tillsammans med termer och fraser hämtade ur titlar och artikelsammanfattningar (abstrakt), på relevanta artiklar.

Sökningarna för parodontit gjordes i två steg:

Steg 1: Litteratursökning efter systematiska översikter

En sökning efter systematiska översikter och metaanalyser gjordes i december 2023. Sökningen hade en strukturerad och fokuserad ansats och utfördes i databaserna:

- Embase (Embase.com)
- Medline (Ovid)

Steg 2: Litteratursökning efter primärstudier

En sökning efter primärstudier gjordes i februari 2024, genom att uppdatera sökningen till en systematisk översikt av Du och medförfattare (2018) [3].

Vid uppdateringen gjordes vissa avsteg från den ursprungliga sökstrategin. Sökningen utvidgades genom att ta bort följande sökblock:

“Adult”[mh] OR adult*[tiab] OR “population”[mh] OR “population”[tiab]
OR “Adolescent”[mh] OR “adolescent*”[tiab]

Sökningen utfördes i databaserna:

- Embase (Embase.com),
- PubMed (NLM)
- Scopus (Elsevier)

Databaserna Dentistry and oral sciences source, DOSS (Ebsco), Web of Science och Proquest, som ingick i den ursprungliga sökstrategin, användes inte eftersom SBU saknar abonnemang.

Sökningarna för karies gjordes i två steg:

Steg 1: Litteratursökning efter systematiska översikter

En första sökning efter systematiska översikter och metaanalyser gjordes i oktober 2023. Sökningen hade en strukturerad och fokuserad ansats och utfördes i databaserna:

- Cochrane Library (CDSR, Cochrane Protocols) (Wiley)
- Embase (Embase.com)
- Medline (Ovid)

I sökningen kombinerades termer fraser (kontrollerad vokabulär och fritext) för population och intervention.

Sökningen avgränsades till språken danska, engelska, norska och svenska. Ingen avgränsning till publikationsår användes.

Steg 2: Litteratursökning efter primärstudier

För att identifiera primärstudier inom området gjordes en uppdatering av sökningen till en systematisk översikt av Havsed [4]. Vid uppdateringen gjordes vissa omarbetningar och avsteg, bland annat togs ett sökblock för studiedesign bort för att göra sökningen bredare. Citeringssökning gjordes i databasen Scopus i stället för Web of Science. Sökningen genomfördes i databaserna:

- Cochrane Library (Central) (Wiley)
- Medline (Ovid)
- Scopus (Elsevier)

De fullständiga sökstrategierna redovisas i Bilaga 1.

2.2.3.2 Bedömning av relevans

En projektledare vid SBU och en extern sakkunnig gallrade bort irrelevanta artikelsammanfattningar med stöd av programmet Rayyan [5], först oberoende av varandra och därefter gemensamt i de fall de var oense (konsensus). Inkluderade artiklar lästes i fulltext och dess relevans bedömdes av projektledaren och extern sakkunnig, först oberoende av varandra, och därefter gemensamt (konsensus). De studier som uppfyllde urvalskriterierna bedömdes vara relevanta och inkluderades.

2.2.3.3 Bedömning av risk för bias

Risk för bias i de inkluderade studierna bedömdes med hjälp av PROBAST [6] [7] (Prediction model Risk of Bias Assessment Tool) för primärstudier och ROBIS för systematiska översikter [8].

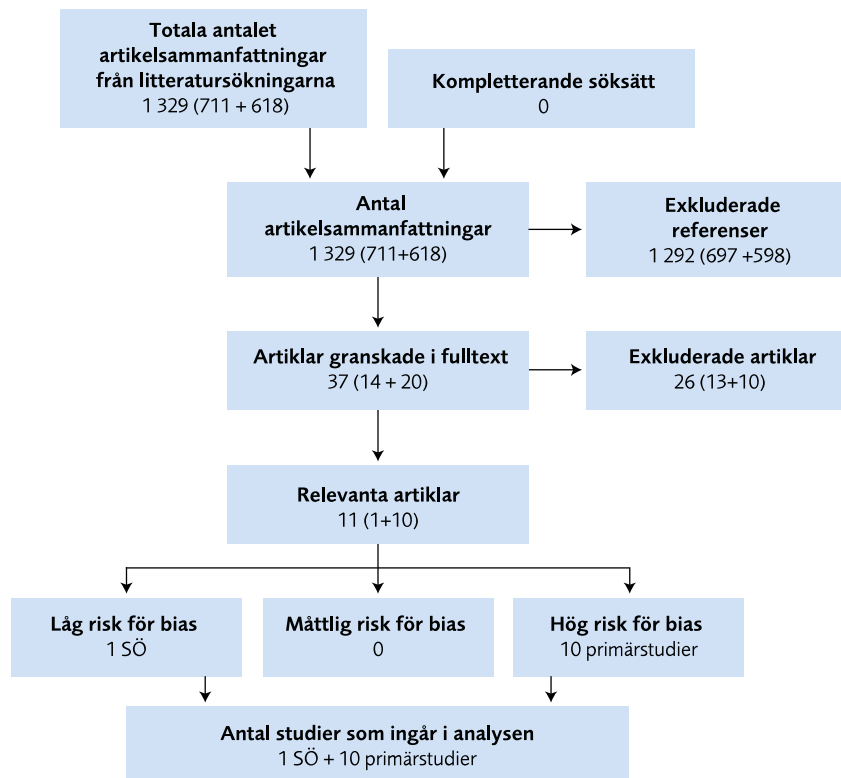
3. Resultat prediktionsmodeller karies

3.1 Urval av studier

Först genomfördes en litteratursökning för att identifiera eventuella relevanta systematiska översikter. Med den litteratursökning som genomfördes i databaserna Cochrane Library, Embase och Medline i oktober 2023 identifierades 711 referenser. Vid en granskning av dessa referensers titlar och sammanfattningar bedömdes att 697 inte var relevanta för rapportens frågeställning. De kvarstående 14 referenserna lästes i fulltext och då konstaterades att en översikt av Havsed och medförfattare (2023) [4] var relevant för denna rapports frågeställning om prediktionsmodeller för karies. Den systematiska översikten av Havsed och medförfattare (2023) [4] bedömdes ha låg risk för bias.

I nästa steg genomfördes en litteratursökning för att identifiera eventuella relevanta primärstudier som kunde ha publicerats efter att den systematiska översikten av Havsed och medförfattare (2023) [4] hade genomförts. Med den litteratursökningen som genomfördes i databaserna Cochrane Library, Medline och Scopus i november 2023 identifierades 618 artiklar. När titel och abstrakt i dessa artiklar lästes bedömdes att 20 studier kunde vara relevanta, och när de lästes i fulltext konstaterades att 10 [9–18] var relevanta för denna rapports frågeställning om prediktionsmodeller för karies. De tio primärstudierna bedömdes samtliga ha hög risk för bias. I Figur 3.1 sammanfattas selektionen av studier i ett flödesschema.

Figur 3.1 Flödesschema för urval av studier som studerat prediktionsmodeller för karies.



3.2 Sammanfattning av resultaten

Det vetenskapliga underlaget räcker inte till för att bedöma om det finns ett vetenskapligt stöd för någon prediktionsmodell för karies.

3.2.1 Beskrivning av ingående studier

Litteraturgenomgången identifierade en relevant systematisk översikt [4] samt ytterligare tio primärstudier [9-18] som publicerats efter att översikten sammanställts.

Den systematiska översikten av Havsed och medförfattare 2023 [4] som håller en god metodologisk kvalitet (låg risk för bias) inkluderade 21 studier med totalt 66 prediktionsmodeller i sin analys. Översiktsförfattarna bedömde dock att samtliga ingående primärstudier har en hög risk för bias och på grund av de ingående studiernas heterogenitet kunde översiktsförfattarna inte genomföra en metaanalys utan resultaten sammanfattades narrativt. Översikten visar att endast fyra prediktionsmodeller för kronkaries och en modell för rotkaries hade en positiv sannolikhetsskott (LR+) på mer än 5. LR+ är ett mått som anger hur troligt det är att individer med ett positiv ”kariesrisktest” verkligen får eller förvärrar sjukdomen. Författarnas slutsatser var därför att

prediktionsmodellerna har en begränsad användbarhet som urvalsverktyg och stöd för kliniskt beslutsfattande. Översikten av Havsed et al. (2023) finns summerad i Tabell 1 i [Bilaga 3](#).

Även alla de tio primärstudier som publicerats efter den systematiska översiktens sista litteratursökningsdatum, som vi identifierade med en litteratursökning och granskning, bedömdes ha en hög risk för bias [9-18] (se Tabell 4, [Bilaga 3](#)). Studierna, som beskrivs kortfattat i Tabell 2, [Bilaga 3](#), var genomförda i Brasilien, Kina, Korea, Grekland, USA, Storbritannien och Pakistan. Populationernas storlek varierade mellan drygt 100 och knappt 6 000 individer och åtta av studierna handlade om barn och ungdomar. Fyra av studierna baserades på nationella tandhälsodata eller epidemiologiska studier [10] [12] [16] [18]. Prediktionsmodellernas träffsäkerhet beräknades i sex studier [9] [10] [11] [13] [15] [17] med hjälp av traditionella logistiska regressionsanalyser, Cariogram eller nomogram, medan fyra [12] [14] [16] [18] var baserade på maskinell inlärning. De prediktiva resultaten sammanfattas i Tabell 3 i [Bilaga 3](#). De beräknade värdena för LR+ var generellt sett låga och ingen av studierna rapporterade en hög prognostisk tillförlitlighet.

4. Resultat prediktionsmodeller parodontit

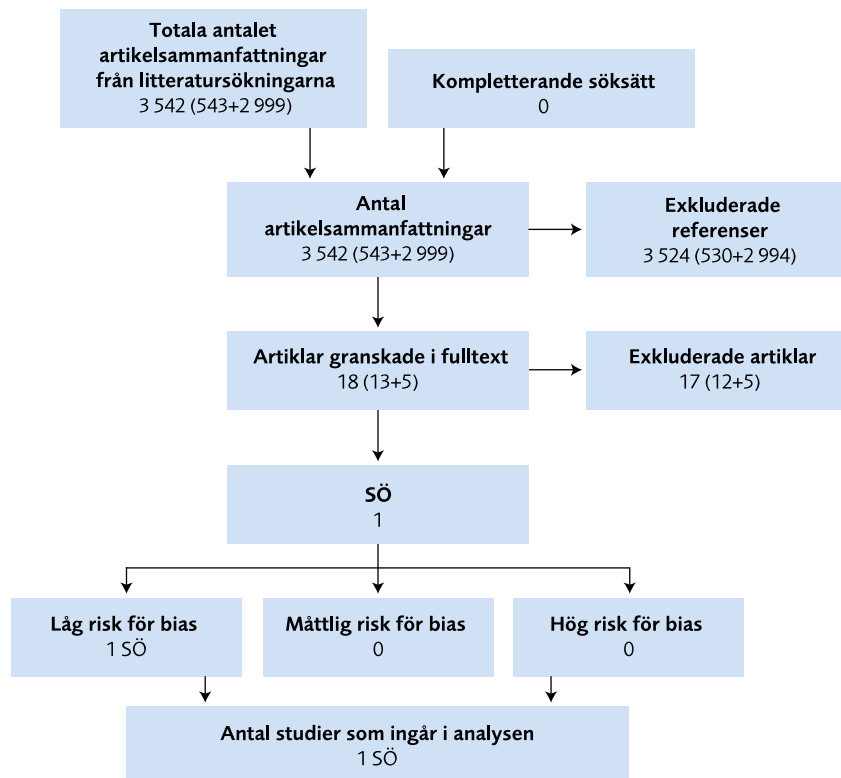
4.1 Urval av studier

Först genomfördes en litteratursökning för att identifiera eventuella relevanta systematiska översikter. Med den litteratursökningen som genomfördes i databaserna Embase och Medline i december 2023 identifierades 543 referenser. Vid en granskning av dessa referensers titlar och sammanfattningar bedömdes att 530 inte var relevanta för denna rapports frågeställning. De kvarstående 13 referenserna lästes i fulltext och då konstaterades att en systematisk översikt av Du och medförfattare (2018) [3] var relevanta för denna rapports frågeställning om prediktionsmodeller för parodontit. Den systematiska översikten [3] bedömdes ha låg risk för bias.

I nästa steg genomfördes en litteratursökning för att identifiera eventuella relevanta primärstudier som kunde ha publicerats efter att den systematiska översikten av Du och medförfattare (2018) [3] hade genomförts. Med den litteratursökningen som genomfördes i databaserna Embase, PubMed och Scopus i februari 2024 identifierades 2 999 artiklar. När titel och abstrakt i dessa artiklar lästes bedömdes fem stycken kunna vara relevanta, men efter att ha läst de fem studierna i fulltext bedömdes ingen av dessa vara relevanta.

I figur 4.1 sammanfattas selektionen av studier i ett flödesschema.

Figur 4.1 Flödesschema för urval av studier som studerat prediktionsmodeller för parodontit.



4.2 Sammanfattning av resultaten

Det vetenskapliga underlaget räcker inte till för att bedöma om det finns ett vetenskapligt stöd för någon prediktionsmodell för parodontit.

4.2.1 Beskrivning av ingående studier

En systematisk översikt som har låg risk för bias identifierades i litteraturgenomgången [3]. Den systematiska översikten av Du och medförfattare (2018) [3] inkluderade fem primärstudier med totalt 12 prediktionsmodeller i sin analys. Studierna har använt olika definitioner av parodontit. Sammanlagt har femton olika kriterier använts: ålder, rökning, alkoholbruk, obesitas, diabetes, blödning vid sondering (BOP Bleeding on Probing) vävnadsförlust (CAL, Clinical Attachment Level), tandköttsfickas djup (PD, Pocket Depth eller PPD Probing Pocket Depth), tandförluster, munhygienåtgärder, familjehistoria för parodontit, socioekonomi, psykologiska faktorer, tandöverrörlighet (mobilitet) och furkationsinvolvering. Översiktsförfattarna bedömde att studierna hade metodologiska brister framför allt i rapportering av resultaten. Den systematiska översikten drar slutsatsen att det behövs mer forskning på området.

I Tabell 1 i Bilaga 4 summeras den systematiska översikten av Du och medförfattare (2018) [3].

5. Diskussion inklusive övervägande för forskning

5.1 Resultatdiskussion

Vi kan i likhet med tidigare litteraturgenomgångar [3] [4] konstatera att det saknas vetenskapligt stöd för träffsäkerheten av olika prediktionsmodeller inom tandvården på grupp-nivå. Det betyder naturligtvis inte att riskbedömning på individ-nivå är meningslös. Det är till exempel väl dokumenterat att dåliga tandborstningsvanor, intag av fritt socker, socioekonomi, föräldrars utbildningsnivå, passiv rökning, etc. är starka indikatorer för småbarnskaries [19]. På motsvarande sätt har tidigare karieserfarenhet, psykisk ohälsa, polyfarmaci och nedsatt salivfunktion en stark koppling till sjukdomsutveckling hos äldre. Eftersom karies och tandlossning har gemensamma riskfaktorer och uppvisar en samsjuklighet med flera medicinska tillstånd är en individuell riskbedömning en gemensam angelägenhet för hela hälso- och sjukvården.

I vår granskning har vi begränsat oss till prediktionsmodeller som bygger på klinisk och anamnestisk information tillgänglig utan avancerade laboratorieanalyser. Det betyder att vi inte har granskat molekylärbiologiska och genetiska modeller som i framtiden kanske kan spegla individens mottaglighet eller disposition för sjukdom. Vi kan också konstatera att artificiell intelligens (AI) för riskbedömning är på intåg inom tandvården, framför allt för prediktion av karies. Många studier är ren modellutveckling där tandhälsodata från stora populationer har använts som ”träning” för verktygen och där olika matematiska modeller och program har jämförts. I vår granskning har vi inkluderat fyra studier som fokuserat på karies där AI efter modellinlärning har validerats i prospektiva studier i olika åldersgrupper [12] [14] [16] [18]. Ingen av studierna angav LR+ över 5,0 eller LR- till mindre än 0,20, vilket är angivna gränser för att prediktionsmodellerna ska vara användbara. Det är däremot troligt att AI kommer att utvecklas på sikt och förbättra träffsäkerheten i de prediktionsmodeller som finns inbyggda i de digitala journalsystemen.

5.2 Metoddiskussion

Med tanke på det bristande vetenskapliga stödet för prediktionsmodeller inom tandvården är det frestande att konstatera att fler studier av god kvalitet behövs. Samtidigt ska man komma ihåg att det ur etisk synpunkt inte är oproblematiskt att göra prospektiva valideringsstudier av riskbedömningsmodeller. Det skulle innebära att individer med exempelvis hög risk för sjukdom inte blir behandlade enligt ”best clinical practice” eftersom det skulle påverka och undervärdera den modellens prediktiva förmåga. Dessutom är det känt att många barn ”byter” riskkategori till det bättre eller sämre under en 2-årsperiod [20]. Det betyder att riskbedömningen med prediktionsmodeller bör upprepas med viss periodicitet. Men även utfallet ”ny karies” eller ”tillväxt av befintlig karies” kan problematiseras. Vad som är hög eller låg risk för karies i framtiden beror ju i hög grad på patientens subjektiva värderingar och vilken påverkan det har på individens livskvalitet [21]. Tidiga kariesskador upplevs troligen inte lika allvarliga som grava kariesskador och tandförluster. Oberoende av prediktionsmodell är det viktigt att utfallet och betydelsen av riskbedömningen kommuniceras med personen på ett begripligt sätt. En riskbedömningsmodell kan även användas som ett didaktiskt verktyg för att öka individens kunskap och förmåga till egenvård [22].

Begränsningar i såväl metod som rapportering från tidigare studier nödvändiggör ytterligare forskning. Hittills råder avsaknad av konsensus kring registrering och klassifikation av parodontit. I Socialstyrelsens uppdaterade nationella riktlinjer för tandvården anges det nya klassifikationssystemet för parodontit från AAP/EFP (American Academy of Periodontology/ European Federation of Periodontology) [23]. En internationell samsyn och följsamhet kring klassificering behövs för att resultat från framtida studier ska kunna sammanvägas och stärka det vetenskapliga kunskapsläget kring prediktionsmodeller för parodontit. Framtida forskning behöver även ta ställning till nya metoder. Det är möjligt att det prediktiva värdet av en analysmodell kan förbättras om nya prediktorer inkluderas, med analys av specifika inflammationsmarkörer eller mikrobiologiska data som hämtats från analyser av gingivalvätska eller saliv. Som nämnts finns studier kring prediktion av oral sjukdom som studerat användningen av AI och med hänsyn till samhällsutvecklingen kan AI utgöra ett lämpligt metodtillskott.

6. Medverkande

6.1 Projektgrupp

6.1.1 Sakkunniga

- Björn Klinge, Professor emeritus, Malmö universitet
- Peggy Näsman, med. Dr, Karolinska Institutet
- Svante Twetman, Professor emeritus, Köpenhamns universitet

6.1.2 Kansli

- Helena Domeij, projektledare och odontologiskt sakkunnig
- Anna Attergren Granath, projektadministratör
- Maja Kärrman-Fredriksson, informationsspecialist
- Hanna Olofsson, informationsspecialist
- Sofia Tranæus, projektansvarig chef

6.1.3 Bindningar och jäv

Sakkunniga har i enlighet med SBU:s krav lämnat deklARATIONER om bindningar och jäv.

SBU har bedömt att de förhållanden som redovisats där är förenliga med myndighetens krav på saklighet och opartiskhet.

7. Ordförklaringar

Anamnestiska data	Data som fångats genom anamnes dvs att tandvårdspersonal frågat patienten om allmän hälsa och symtom från mun, tänder och käkar. Även frågor om sjukdomar och mediciner som kan påverka munhälsa och behandling ingår
Comparator	Jämförelse
Dentin	Tandens hårdvävnad under emaljen
Didaktisk	Undervisande
Egenvård	När patienten själv, eller med hjälp av någon annan, utför daglig tandvård, här avses rengöring av tänderna med tandborstning, mellanrumsborstar och tandtråd
Furkationsinvolvering	När käkbenet dragit sig tillbaka så mycket att det bildas en tunnel mellan rötterna på tuggtänder
Gingivit	Inflammation i tandköttet
Intervention	Åtgärd som provas
Karies	Lokalt angrepp på tandytan, vilket inleds med urkalkning av emaljen, fortsätter med enzymatisk nedbrytning av organiska strukturer och slutar med att det bildas hålrum
Metaanalys	Metod att göra en samlad bedömning av ett antal jämförande undersökningar genom att statistiskt sammanföra deras resultat
Negativ sannolikhetsskvt	Odds för att personen faktiskt inte har tillståndet eller behovet när testet ger negativt utslag
Outcome	Utfall
Parodontit	Inflammation i tandens stödjevävnad
Periimplantit	En parodontitliknande vävnadsförändring vid implantat
Plack	Bakteriebeläggning på tänderna
Polyfarmaci	Användning av många läkemedel samtidigt
Positiv sannolikhetsskvt	Odds för att personen faktiskt har tillståndet eller behovet när testet ger positivt utslag
Prediktionsmodell	Metod som syftar till att identifiera patientspecifika riskfaktorer och som kan förutse prognosen för den enskilda patienten
Progression	Förvärrande av sjukdom
Reversibel	Återgå till ursprungligt tillstånd
Setting	Sammanhanget eller kontexten, vilket omfattar såväl den studerade populationen som sammanhanget eller miljön där den finns
Systematisk översikt (SÖ)	Sammanställning av resultat från vetenskapliga undersökningar som med systematiska och tydligt beskrivna metoder har identifierats, valts ut och bedömts kritiskt och som avser en specifikt formulerad forskningsfråga

Tandextraktioner	Avlägsnande av tänder
Timing	Uppföljningstid
Urvalskriterier	Ett transparent sätt avgöra och avgränsa vilken forskning som är relevant för översiktens frågeställningar. Urvalskriterierna består av inklusions- och exklusionskriterier som anger villkor för om en studie som har sökts fram ska ingå i den systematiska översikten

8. Referenser

1. WHO. Global oral health status report: Towards universal health coverage for oral health by 2030. Geneva, Switzerland: World Health Organisation; 2022. Regional summary of the Western Pacific Region.
2. SKAPA. Årsrapport 2022. Karlstad: Svenskt kvalitetsregister för Karies och Parodontit 2023. Available from: https://www.skapareg.se/wp-content/uploads/2023/06/SKaPa_2022.pdf.
3. Du M, Bo T, Kapellas K, Peres MA. Prediction models for the incidence and progression of periodontitis: A systematic review. J Clin Periodontol. 2018;45(12):1408-20. Available from: <https://doi.org/10.1111/jcpe.13037>.
4. Havsed K, Hansel Petersson G, Isberg PE, Pigg M, Svensater G, Foresight Research C, Rohlin M. Multivariable prediction models of caries increment: a systematic review and critical appraisal. Syst Rev. 2023;12(1):202. Available from: <https://doi.org/10.1186/s13643-023-02298-y>.
5. Ouzzani M, Hammady H, Fedorowicz Z, Elmagarmid A. Rayyan-a web and mobile app for systematic reviews. Syst Rev. 2016;5(1):210. Available from: <https://doi.org/10.1186/s13643-016-0384-4>.
6. Moons KGM, Wolff RF, Riley RD, Whiting PF, Westwood M, Collins GS, et al. PROBAST: A Tool to Assess Risk of Bias and Applicability of Prediction Model Studies: Explanation and Elaboration. Ann Intern Med. 2019;170(1):W1-W33. Available from: <https://doi.org/10.7326/M18-1377>.
7. Wolff RF, Moons KGM, Riley RD, Whiting PF, Westwood M, Collins GS, et al. PROBAST: A Tool to Assess the Risk of Bias and Applicability of Prediction Model Studies. Ann Intern Med. 2019;170(1):51-8. Available from: <https://doi.org/10.7326/M18-1376>.
8. SBU. Bedömning av systematiska översikter (ROBIS). Stockholm: Statens beredning för medicinsk och social utvärdering; 2020. [accessed May 2 2023]. Available from: https://www.sbu.se/globalassets/ebm/bedomning_systematiska_oversikter_robis.pdf.
9. Agouropoulos A, Birpou E, Twetman S, Kavvadia K. Caries risk assessment with the 'Bangkok checklist' in preschool children: A prospective cohort study. Int J Paediatr Dent. 2022;32(1):82-9. Available from: <https://doi.org/10.1111/ipd.12794>.
10. Fee PA, Cassie H, Clarkson JE, Hall AF, Ricketts D, Walsh T, Goulão B. Development of a Root Caries Prediction Model in a Population of Dental Attenders. Caries Res. 2022;56(4):429-46. Available from: <https://doi.org/10.1159/000526797>.
11. Jurasic MM, Gibson G, Orner MB, Wehler CJ, Jones JA. Validation of a Subjective Caries Risk Assessment Tool. J Dent. 2021;113:103748. Available from: <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.1016/j.jdent.2021.103748>.
12. Karhade DS, Roach J, Shrestha P, Simancas-Pallares MA, Ginnis J, Burk ZJS, et al. An Automated Machine Learning Classifier for Early

- Childhood Caries. *Pediatr Dent*. 2021;43(3):191-7.
13. Luo Y, Zhang H, Zeng X, Xu W, Wang X, Zhang Y, Wang Y. Nomogram prediction of caries risk among schoolchildren age 7 years based on a cohort study in Shanghai. *J Int Med Res*. 2021;49(11):3000605211060175. Available from: <https://doi.org/10.1177/03000605211060175>.
 14. Ogwo C, Grant B, Warren J, Caplan D, Levy S. Predicting Dental Caries Outcomes in Young Adults Using Machine Learning Approach. *Res Sq*. 2023;6:06. Available from: <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.21203/rs.3.rs-3393538/v1>.
 15. Pang L, Wang K, Tao Y, Zhi Q, Zhang J, Lin H. A New Model for Caries Risk Prediction in Teenagers Using a Machine Learning Algorithm Based on Environmental and Genetic Factors. *Front Genet*. 2021;12:636867. Available from: <https://doi.org/10.3389/fgene.2021.636867>.
 16. Park YH, Kim SH, Choi YY. Prediction models of early childhood caries based on machine learning algorithms. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(16). Available from: <https://doi.org/10.3390/ijerph18168613>.
 17. Taqi M, Zaidi SJA. Predictive validity of the reduced Cariogram model for caries increment in non-cavitated and cavitated lesions: cohort study. *BMC Oral Health*. 2023;23(1):790. Available from: <https://doi.org/10.1186/s12903-023-03479-w>.
 18. Toledo Reyes L, Knorst JK, Ortiz FR, Brondani B, Emmanuelli B, Saraiva Guedes R, et al. Early Childhood Predictors for Dental Caries: A Machine Learning Approach. *J Dent Res*. 2023;102(9):999-1006. Available from: <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.1177/00220345231170535>.
 19. Lam PPY, Chua H, Ekambaram M, Lo ECM, Yiu CKY. Risk Predictors of Early Childhood Caries Increment-a Systematic Review and Meta-Analysis. *J Evid Based Dent Pract*. 2022;22(3):101732. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jebdp.2022.101732>.
 20. Petersson GH, Isberg PE, Twetman S. Caries risk profiles in schoolchildren over 2 years assessed by Cariogram. *Int J Paediatr Dent*. 2010;20(5):341-6. Available from: <https://doi.org/10.1111/j.1365-263X.2010.01064.x>.
 21. Senneby A, Fransson H, Foresight Research C, Vareman N. What is risk? The challenge of defining 'risk' in caries risk assessment. *Acta Odontol Scand*. 2023:1-5. Available from: <https://doi.org/10.1080/00016357.2023.2275032>.
 22. Watt SB, Marshman Z. Can motivational interviewing help prevent dental caries in secondary school children? *Evid Based Dent*. 2022;23(2):56-7. Available from: <https://doi.org/10.1038/s41432-022-0261-z>.
 23. Tonetti MS, Greenwell H, Kornman KS. Staging and grading of periodontitis: Framework and proposal of a new classification and case definition. *J Periodontol*. 2018;89 Suppl 1:S159-S72. Available from: <https://doi.org/10.1002/JPER.18-0006>.

9. Bilagor

- Bilaga 1. Litteratursökning (sökstrategier)
- Bilaga 2. Sammanställning av studier som exkluderats efter relevansgranskning i fulltext och studier med hög risk för bias
- Bilaga 3. Karies, inkluderade studier och deras risk för bias
- Bilaga 4. Parodontit, inkluderad studie och dess risk för bias

[Till bilagorna](#)