

Generatieve AI in de leefstijlgeneskunde

White paper



Inhoudsopgave

Vooraf	3	De (nabije) toekomst van AI in de leefstijlgeneeskunde	15
➤ Abstract	3		
➤ Introductie	3		
De potentie van generatieve AI in de leefstijlgeneeskunde	5	Verklarende woordenlijst en afkortingen	17
➤ Retrieval Augmented Generation en kennisgrafan	5		
➤ De wetenschappelijke onderbouwing van leefstijlgeneeskunde	6		
➤ Gepersonaliseerde gedragsverandering door gen-AI	7		
Risico's van het gebruik van gen-AI	9		
➤ Hoe passen we gen-AI in de leefstijlgeneeskunde veilig toe?	9		
➤ Evaluatie en benchmarks: hoe meten we of AI goed genoeg is?	10		
Toepassing van gen-AI in de leefstijlgeneeskunde in de praktijk	12		
➤ AI in de praktijk: integratie in bestaande zorgpaden	12		
➤ Vaardigheden van patiënten en zorgverleners	12		

Abstract

De Nederlandse zorgsector wordt geconfronteerd met dubbele vergrijzing. Door een ouder wordende populatie is er een toename van het aantal chronische ziekten en is er minder personeel beschikbaar binnen de zorg. Hierdoor neemt de druk op het zorgsysteem toe. Leefstijlgeneskunde draait om het voorkomen, behandelen en waar mogelijk terugdraaien van chronische ziekten als gevolg van een ongezonde leefstijl. In de praktijk toepassen van leefstijlgeneskunde is lastig omdat zorgverleners vaak weinig tijd hebben en onvoldoende kennis bezitten om complexe leefstijlplannen op te stellen en op te volgen. Generatieve AI, met name Large Language Models (LLMs) bieden mogelijkheden om gepersonaliseerde leefstijladviezen en gedragsverandering te ondersteunen vooral dankzij het vermogen om interactie in natuurlijke taal te faciliteren. Door de toepassing van AI ondersteunende (kennisgedreven) technieken als Retrieval-Augmented Generation (RAG) en kennisgrafien kan gen-AI adviezen baseren op gecontroleerde bronnen en medische richtlijnen wat de betrouwbaarheid en transparantie vergroot. Dit whitepaper verkent de toepassing van deze technologieën voor leefstijlgeneskunde, de uitdagingen rond privacy, ethiek en integratie, en laat zien hoe geavanceerde AI-systemen kunnen bijdragen aan duurzame gedragsverandering en efficiëntere leefstijlzorg. De combinatie van wetenschappelijk onderbouwde leefstijladviezen en gepersonaliseerde gedragsverandering, ondersteund door generatieve AI, biedt perspectief op een bemensbaar en een kwalitatief goed zorgsysteem.

Introductie

De Nederlandse zorgsector staat onder druk door een groeiend aantal mensen met chronische, niet-overdraagbare aandoeningen zoals diabetes type 2, hart- en vaatziekten, obesitas en chronische luchtwegaandoeningen. Dit leidt niet alleen tot een toename van het aantal patiënten dat een beroep doet op de zorg maar zet daarmee ook de beschikbare personeelscapaciteit flink onder druk. Deze situatie wordt aangeduid als dubbele vergrijzing¹.

Leefstijlgeneskunde richt zich op de preventie, behandeling en soms zelfs de omkering van deze chronische aandoeningen. De pijlers van leefstijlgeneskunde omvatten gezonde voeding, voldoende fysieke activiteit, goede slaap, effectief stressmanagement, sociale verbinding en het vermijden van schadelijke middelen zoals roken en overmatig alcoholgebruik. Het toepassen van leefstijlgeneskunde in de zorg betekent dat patiënten door leefstijlverbetering beter voorbereid zijn op bepaalde behandelingen of sneller herstellen na behandeling. Ook het verbeteren van zelfmanagement bij chronische metabole ziektes behoort tot het domein van de leefstijlgeneskunde².

Hoewel leefstijlinterventies steeds meer worden opgenomen in klinische richtlijnen is de implementatie hiervan in de praktijk nog lastig. Zorgprofessionals hebben vaak een gebrek aan tijd en zijn veelal niet goed opgeleid om dergelijke interventies te geven. Bovendien vereist het opstellen van een medisch verantwoord leefstijlplan een complexe synthese van patiënt specifieke informatie, waaronder fysiologische biomarkers, medicatie-interacties, comorbiditeiten en sociaal-economische determinanten. Ook is het voor patiënten moeilijk om leefstijlverandering vast te houden.

1 VZinfo. (2026). [Vergrijzing van de bevolking](#). Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu & Centraal Bureau voor de Statistiek.

2 [Wetenschappelijk bewijs Leefstijlgeneskunde](#)

In dit whitepaper beschrijven we hoe generatieve AI (gen-AI), en in het bijzonder Large Language Models (LLMs), (zie **Box 1**) kunnen worden toegepast binnen de zorg, en dan met name voor leefstijlgeneeskunde. Deze modellen zijn getraind op grote hoeveelheden ongestructureerde data. Het generatieve gedeelte betekent dat de applicaties die gebruik maken van deze modellen teksten kunnen genereren. Applicaties zoals chatbots gebruiken deze modellen om in gewone taal met patiënten en zorgverleners te communiceren. Gen-AI chatbots bieden dag en nacht ondersteuning, zijn makkelijk op te schalen en kunnen automatisch monitoring uitvoeren. Wanneer ze goed worden geïmplementeerd, verlichten ze de werkdruk van zorgprofessionals en dragen ze bij aan een efficiënter zorgproces.

In de praktijk is het vaak lastig om leefstijlgeneeskunde goed te integreren in bestaande zorgprocessen of deze processen hierop aan te passen. De introductie van gen-AI kan helpen om juist de integratie en implementatie binnen deze processen te vergemakkelijken zoals het 24 uur per dag ondersteunen van patiënten. Tegelijkertijd brengt de invoering van deze technologie zijn eigen implementatie-uitdagingen met zich mee. Denk bijvoorbeeld aan de samenwerking met bestaande zorg-IT systemen en de AI-geletterdheid van zorgverleners en patiënten.

In het kort vraagt de inzet van gen-AI in de leefstijlgeneeskunde vooral om aandacht voor twee belangrijke stappen ter ondersteuning van de zorgverlener: eerst het helpen opstellen van een diagnose als startpunt voor leefstijlverandering en vervolgens het begeleiden van daadwerkelijke gedragsverandering van de patiënt. Gen-AI kan deze processen ondersteunen door wetenschappelijk onderbouwde leefstijladvie-

zen te geven passend bij de context waarin de patiënt zich begeeft en de patiënt te helpen met het volhouden van gezonde keuzes. Door deze aanpak ontstaat een systeem dat niet alleen gericht advies geeft, maar ook actief bijdraagt aan duurzame gedragsverandering bij de patiënt.

Box 1 - De evolutie van LLMs: van taalmodel naar slimme digitale assistent

De huidige generatie AI is getransformeerd van eenvoudige tekstvoorspellers (LLMs) naar veelzijdige, actiegerichte systemen. Waar de eerste modellen vooral trinden op enorme hoeveelheden tekst, zijn moderne systemen verfijnd met RLHF (Reinforcement Learning from Human Feedback) waardoor ze menselijke intenties beter begrijpen en veiliger reageren. Het zijn nu multimodale modellen die niet alleen tekst lezen, maar ook beelden, audio en video kunnen begrijpen en genereren. Bovendien is de “denk-architectuur” veranderd: nieuwe reasoning modellen nemen de tijd om logische stappen te doorlopen voordat ze antwoorden wat ‘hallucinaties’ vermindert. In plaats van te vertrouwen op statische, verouderde trainingsdata, gebruiken ze RAG (Retrieval-Augmented Generation) om informatie uit betrouwbare bronnen op te halen. Tot slot is het gebruik van LLMs in chatbots geëvolueerd tot AI-agents met tool use: ze praten niet alleen over oplossingen, maar voeren ze ook uit door zelfstandig code te schrijven, zoekmachines te gebruiken of externe software aan te sturen.

De potentie van generatieve AI in de leefstijlgeneeskunde

Gen-AI (**zie box 1**) maakt het mogelijk om leefstijladviezen en behandelplannen volledig af te stemmen op de individuele patiënt waardoor deze beter voorbereid is op behandelingen wat de kans op sneller herstel vergroot. Door patiëntgegevens slim te combineren met beter toegankelijke leefstijlrichtlijnen, biedt gen-AI praktische ondersteuning voor zowel patiënten, via virtuele assistenten en digitaal zelfmanagement, als zorgverleners. Bijvoorbeeld door middel van besluitvormingshulpmiddelen. Dit kan leiden tot efficiëntere, preventieve en meer maatwerkgerichte zorg en heeft daarmee de potentie om de druk op het zorgsysteem te verlichten.

Naast de voordelen brengt het gebruik van gen-AI in leefstijlgeneeskunde ook praktische, juridische en ethische uitdagingen met zich mee. De kwaliteit van adviezen hangt sterk af van betrouwbare data. Als deze ontbreken, kunnen adviezen éézijdig of zelfs schadelijk zijn. Als het onduidelijk is hoe gen-AI-systemen tot hun conclusies komen wat het vertrouwen van het gebruik van AI kan schaden. Vaak is het ook onduidelijk hoe commerciële AI aanbieders omgaan met de gegevens die in chatbots worden ingevoerd. Het verwerken van gezondheidsdata vereist strikte privacy-regels en duidelijke afspraken over toestemming. Integratie met bestaande zorgsystemen verloopt vaak stroef en menselijk toezicht blijft noodzakelijk om fouten en misleiding te voorkomen. Dit benadrukt het belang van transparant en zorgvuldig gebruik voor toepassing van gen-AI in de zorg.

Om gen-AI veilig en verantwoord toe te passen in leefstijlgeneeskunde is het belangrijk dat zorgverleners goed begrijpen hoe deze systemen tot hun adviezen komen. Algoritmes mogen niet zomaar zelf informatie bedenken maar moeten adviezen geven op basis van gecontroleerde en betrouwbare medische bronnen. Uit een recente studie in *BMJ Open*³ blijkt dat maar liefst de helft van de antwoorden van chatbots op medische vragen als 'problematisch' wordt beoordeeld. De gebruikte modellen in het onderzoek scoorden bijvoorbeeld matig als het ging om het correct verwijzen naar bronnen en het volledig weergeven van relevante informatie. In de volgende sectie gaan we in op het gebruik van technieken zoals Retrieval Augmented Generation (RAG) en kennisgrafen (KG), die het gebruik van gen-AI meer betrouwbaar en transparant kunnen maken.

Retrieval Augmented Generation en kennisgrafen

Een belangrijke methode om leefstijladviezen via gen-AI transparant en accuraat te maken, is het gebruik van Retrieval-Augmented Generation (RAG). Waar een taalmodel soms 'gokt' bij het genereren van antwoorden, werkt RAG met gecontroleerde bronnen. Via RAG haalt een taalmodel relevante informatie uit betrouwbare medische databases en andere betrouwbare bronnen, voegt deze toe aan de vraag, en geeft vervolgens een feitelijk onderbouwd antwoord. Zo voorkomt het AI-systeem dat er zomaar iets wordt verzonnen.

³ [Generative artificial intelligence-driven chatbots and medical misinformation: an accuracy, referencing and readability audit](#) | *BMJ Open*

Stel een zorgverlener ziet een patiënt die vraagt hoeveel zout hij mag eten in combinatie met hoge bloeddruk. Dankzij RAG geeft het gen-AI systeem de zorgverlener een advies dat gebaseerd is op erkende richtlijnen, zoals die van het NHG⁴ of de FMS⁵. Het advies is niet algemeen, maar afgestemd op officiële bronnen. RAG zorgt daarnaast voor transparantie: elk advies is direct te herleiden naar de bron zodat je als gebruiker kunt controleren waar het vandaan komt.

RAG is een stap vooruit maar stuit in de praktijk nog wel eens op problemen. Het systeem zoekt op tekstuele gelijkens, terwijl in de gezondheidszorg kleine verschillen in formulering soms grote impact kunnen hebben. Bijvoorbeeld, “voedingsadvies voor diabetes” verschilt wezenlijk van “voedingsadvies voor diabetes met nierfalen”, een nuance die in het advies cruciaal is. Om gevaarlijke adviezen te voorkomen, kan RAG gecombineerd worden met kennisgrafan (Knowledge Graphs). Kennisgrafan leggen medische begrippen en hun onderliggende relaties en hoe belangrijk deze relaties zijn vast. Zoals bijvoorbeeld: Jan heeft hoge bloeddruk, gebruikt een ACE-remmer, en mag daardoor niet te veel kalium binnenkrijgen. Hierdoor volgt het AI-systeem altijd de juiste verbanden; het weet bijvoorbeeld dat Jan niet te veel banaan mag eten bij een ACE-remmer ondanks algemene adviezen voor bananen bij hoge bloeddruk. Zo is het advies altijd persoonlijk, correct en kan AI de onderbouwing helder uitleggen. De huidige generatie chatbots gebruiken tegenwoordig al vaak variaties van RAG binnen hun systeem.

De wetenschappelijke onderbouwing van leefstijlgeneskunde

Voor het effectief toepassen van RAG en kennisgrafan in leefstijlgeneskunde is een solide wetenschappelijke onderbouwing essentieel⁶. Persoonlijke adviessystemen zijn stevig geworteld in evidence-based onderzoek. Zo laat het onderzoek van De Hoogh et al.⁷ zien hoe een systeem voor gepersonaliseerde leefstijladviezen kan worden gebouwd. In dit systeem worden biomarker- en gedragsdata samen met informatie over fenotype, genotype en voedingspatroon van een persoon, gekoppeld aan bestaande richtlijnen en meta-analyses. Met algoritmes en kennisregels, (voor de liefhebber: Bayesian Belief Networks), ontstaan gepersonaliseerde adviezen die aansluiten op de unieke situatie van de gebruiker. Deze aanpak zorgt ervoor dat adviezen niet generiek zijn maar gepersonaliseerd en vormt een betrouwbare basis voor het inzetten van persoonlijke data, RAG en kennisgrafan in combinatie met gen-AI. Overigens blijft het belangrijk om literatuur goed te cureren. Juist door middel van het gebruik van Gen-AI is het gemakkelijker dan ooit om nep publicaties te genereren. De medische literatuur wordt momenteel overspoeld met dergelijke nepartikelen⁸. Het wordt een uitdaging om echte van nepartikelen te onderscheiden.

4 [NHG-Richtlijnen](#)

5 [Richtlijndatabase](#)

6 [Wetenschappelijk bewijs Leefstijlgeneskunde](#)

7 [Design Issues in Personalized Nutrition Advice Systems](#)

8 [Share of paper mill-style cancer research papers soars to 15%](#)

Gepersonaliseerde gedragsverandering door gen-AI

Hoewel leefstijladviezen in wetenschappelijke studies effectief zijn, blijkt het in de zorgpraktijk voor veel patiënten lastig om deze adviezen vol te houden. Dit wordt ook wel de intentie-gedrag kloof genoemd: mensen weten vaak wel wat gezond is maar missen de vaardigheden en ondersteuning om hun gedrag blijvend te veranderen. Gen-AI kan bijdragen aan zowel intrinsieke motivatie vooral als geven van gepersonaliseerde informatie, als extrinsieke motivatie bijvoorbeeld doormiddel van beloningen of sociale druk. Door gen-AI slim in te zetten voor communicatie, continue monitoring en het juiste moment van ondersteuning, kan gedragsverandering beter worden ondersteund. Bovendien maakt deze aanpak het mogelijk om gedragsverandering op grotere schaal toe te passen. Om gen-AI, goed in te zetten voor duurzame leefstijlveranderingen, is het belangrijk om bestaande psychologische inzichten en methodes te koppelen aan de manier waarop AI instructies geeft. Voor specifieke gedragsveranderingstechnieken (BCT) wordt gen-AI al gebruikt. Hieronder volgen een aantal voorbeelden:

Doelen en planning

Bij doelen en planning zijn technieken zoals actieplanning en probleemoplossing belangrijk. Ze helpen om algemene voornemens, bijvoorbeeld 'ik wil meer bewegen', om te zetten naar concrete acties. Gen-AI ondersteunt dit door een stapsgewijze dialoog te voeren, waarbij het advies steeds specifiekere wordt.

- **Implementatie-intentie:** Een LLM kan worden ingesteld om SMART-doelen (Specifiek, Meetbaar, Acceptabel, Realistisch, Tijdgebonden) te formuleren. Wanneer iemand aangeeft 'te willen wandelen', vraagt het model door naar concrete details zoals tijd, locatie en duur zodat de intentie wordt omgezet naar een uitvoerbaar plan.

- **Probleemoplossing:** Geeft de gebruiker van een chatbot een belemmering aan, zoals slecht weer, dan kan de AI via externe data (zoals weersites) alternatieven aandragen, bijvoorbeeld binnen sporten of een andere geschikte dag kiezen.

Feedback en Monitoring

Feedback en monitoring van gedrag, zoals zelfmonitoring, zijn cruciaal om het proces van gedragsverandering te volgen en bij te sturen.

- **Zelf-effectiviteit:** Door gen-AI te koppelen aan data van bijvoorbeeld smartwatches of glucosemeters, kan het systeem persoonlijke feedback geven. Bijvoorbeeld: "Je hebt gisteren 10.000 stappen gezet, dat is 20% meer dan vorige week." Dit soort terugkoppeling vergroot de motivatie en het vertrouwen van de gebruiker om zijn doelen te bereiken⁹. En deze data kan gebruikt worden om een persoon op het juiste moment te stimuleren tot activiteit, bijvoorbeeld niet als iemand net aan het reizen is.

Sociale ondersteuning

- **Praktische en emotionele sociale steun** is lastig direct te integreren in een AI-model. Maar er zijn voorbeelden waarbij AI wel degelijk kan helpen. Zo kan het systeem de gebruiker coachen om het eigen netwerk te activeren, bijvoorbeeld door te suggereren: "Misschien kun je samen wandelen met een buurvrouw. Zal ik helpen een berichtje te schrijven?". Of anders om: personen zijn lid van een community en de buurvrouw krijgt de tip om jou op te halen als zij toch gaat wandelen. Zo stimuleert AI menselijke interactie en biedt het praktische ondersteuning.

⁹ [Supporting Physical Activity Behavior Change with LLM-Based Conversational Agents](#)

Herhaling en substitutie

- **Habit formation en behavioral rehearsal** richten zich op het automatiseren van gewenst gedrag door dit gedrag herhaald uit te laten voeren in vertrouwde situaties. Nudges spelen hierbij een ondersteunende rol: zij geven kleine context specifieke duwtjes die mensen helpen het gewenste gedrag telkens opnieuw toe te passen. Gen-AI kan deze context-afhankelijke nudges genereren. In een studie naar medicatietrouw werd het GPT-3.5 model gebruikt om meer dan 1000 unieke variaties in SMS berichten te genereren gebaseerd op 46 specifieke gedragsveranderingstechnieken. De berichten varieerden daarbij in toon en formulering om gewenning te voorkomen.¹⁰

AI agents en agentic-Al voor gedragsinterventies.

Een LLM of chatbot alleen is onvoldoende voor complexe gedragsinterventies. Moderne modellen zijn uitgerust met contextueel geheugen, kunnen externe websites raadplegen (tool-use) en maken vaak al gebruik van RAGs. Voor effectieve leefstijlinterventies gericht op zowel gepersonaliseerde leefstijladviezen gecombineerd met gedragsverandering technieken zijn complexere architecturen nodig.

Een belangrijke innovatie is de overstap van eenvoudige chatbots naar AI agents en agentic AI. Waar chatbots voornamelijk input-output gebaseerd zijn kan een AI agent zelfstandig specifieke taken uitvoeren. Binnen de leefstijlgeneeskunde kunnen AI agents bijvoorbeeld een motivatie check doen en daaraan een actie koppelen. Als een AI systeem zelfstandig plant en sub-taken formuleert, daarnaast acties uitvoert, resultaten evalueert en eventueel plannen bijstelt en daarbij gebruik maakt van tools, interactie heeft met andere systemen of andere AI agents orkestreert dan

spreken we van agentic AI. Het mag duidelijk zijn dat de inzet van AI-agents en agentic AI verantwoordelijkheden met zich meebrengt en direct raakt aan regelgeving voor dergelijke systemen.

Toepassing AI-agents

In leefstijlgeneeskunde kan het coachingsproces bijvoorbeeld worden opgesplitst: één agent richt zich op het identificeren van barrières door motiverende vragen te stellen, terwijl een tweede agent, zodra het probleem is vastgesteld, een passende aanpak selecteert uit een database met bewezen interventies en deze aan de gebruiker aanbiedt.

Deze aanpak is in een recente studie¹¹ onderzocht en was in staat om met meer dan 90% nauwkeurigheid barrières te identificeren. Dit is vergelijkbaar met menselijke experts. Het systeem scoorde hoog op empathie en het stimuleren van concrete acties. Door de taken duidelijk te scheiden voorkwam het systeem dat er te snel advies werden gegeven zonder eerst het probleem goed te begrijpen. Een valkuil die ook bij menselijke coaches voorkomt. Toch blijft het belangrijk dat voor zowel het gebruik van gen-AI als de toepassing van agentic-AI er continue getoetst wordt of de systemen valide adviezen blijven geven.

¹⁰ [Behavioral Nudging With Generative AI for Content Development in SMS Health Care Interventions: Case Study](#) | PMC

¹¹ [From Barriers to Tactics: A Behavioral Science-Informed Agentic Workflow for Personalized Nutrition Coaching](#)

Risico's van het gebruik van gen-AI

Eerder in deze whitepaper werd al gerefereerd aan de BMJ Open studie die laat zien dat het medisch advies van chatbots nog sterk te wensen overlaat¹². Een voorbeeld van het risico van het gebruik van gen-AI binnen de leefstijlgeneeskunde is de chatbot Tessa die door de National Eating Disorders Association (NEDA) werd ontwikkeld ter preventie van eetstoornissen. Deze chatbot begon na een update adviezen te geven over gewichtsverlies, calorierestrictie en gewichtsmetingen. Voor de doelgroep (personen met anorexia of boulimia) is dergelijk advies buitengewoon schadelijk. Uiteindelijk werd de chatbot offline gehaald¹³.

Hoe passen we gen-AI in de leefstijlgeneeskunde veilig toe?

Uit de voorgaande paragrafen zien we zowel de kansen als de risico's die het gebruik van gen-AI bieden voor toepassing binnen de leefstijlgeneeskunde. Hoewel RAG- en kennisgraaf-systemen bijdragen aan nauwkeurige AI, draait veiligheid om meer dan alleen techniek. De belangrijkste vragen bij inzet van generatieve AI zijn: hoe gaan we om met patiënten, hoe betrouwbaar is de informatie en wie draagt de eindverantwoordelijkheid? Veiligheid vraagt dus niet alleen om goede training en controle van AI, maar ook om zorgvuldige terugkoppeling van adviezen aan de patiënt. Het vraagt ook naar helderheid over controle en verantwoordelijkheid.

Internationale organisaties zoals de WHO en het Amerikaanse NIST hebben richtlijnen opgesteld om AI-risico's in de zorg te beperken. In Nederland is opdracht van het ministerie van VWS een leidraad¹⁴ voor de implementatie en toepassing van AI-predictie algoritmes opgesteld. Hoewel deze leidraad niet specifiek is opgesteld voor gen-AI zijn de belangrijkste uitgangspunten uit deze leidraad hierop goed toepasbaar. Hieronder volgen de kernpunten uit deze leidraad¹⁵ met daarbij een interpretatie naar het gebruik van gen-AI binnen de leefstijlgeneeskunde:

- **Doel en doelgroep expliciet vastleggen** – voor welke leefstijlvraag, welke patiëntgroep, welk moment in het zorgproces, en welke meerwaarde t.o.v. de huidige praktijk. Gen-AI mag geen tool-op-zoek-naar-toepassing zijn.
- **Data en privacy** – AVG is leidend; dataminimalisatie, pseudonimisering en een DPIA (Data Protection Impact Assessment: analyse van privacyrisico's en passende maatregelen) zijn verplicht, ook bij prompts (ingevoerde opdrachten) met patiëntgegevens richting externe LLM's.

¹² [Generative artificial intelligence-driven chatbots and medical misinformation: an accuracy, referencing and readability audit](#) | BMJ Open

¹³ [View of Preventing Another Tessa: Modular Safety Middleware for Health-Adjacent AI Assistants](#)

¹⁴ [Guideline AI healthcare](#)

¹⁵ Een update van deze richtlijn wordt eind Q2 2026 gepubliceerd

- **Externe validatie in de eigen context** – prestaties uit publicaties of demo's zeggen niets over jouw patiëntpopulatie. Validatie op representatieve Nederlandse leefstijldata en representatieve gebruikersgroepen is noodzakelijk vóór klinisch gebruik.
- **Fairness en bias** – analyseer systematisch of advies nadelig uitpakt voor subgroepen (zoals verschillen in sociaaleconomische status, etniciteit, gender, laaggeletterdheid). Wanneer AI vooral getraind is op data van rijke, hoogopgeleide, westerse populaties, kunnen adviezen minder geschikt zijn voor mensen uit andere groepen. Bijvoorbeeld, een duur voedingsadvies werkt niet voor iemand met een krap budget. Het is daarom essentieel om AI-systemen regelmatig te controleren zodat adviezen eerlijk en passend zijn voor diverse doelgroepen.
- **Uitlegbaarheid en transparantie** – de eindgebruiker (zorgverlener of cliënt) moet begrijpen waarop advies berust en hoe zeker het is.
- **Mens-machine-interactie** – leefstijladvies via gen-AI vraagt standaard om menselijke controle (“computer-assisted decision making”), geen autonome besluitvorming. Hoe overtuigender AI klinkt, hoe sneller mensen geneigd zijn hun kritische blik te verliezen. AI ondersteunt, maar vervangt het menselijk oordeel niet. Bij twijfel moet er snel geschakeld kunnen worden naar menselijke experts, wat vraagt om een goed ingerichte AI-infrastructuur.
- **Continue monitoring** – log afwijkingen, datadrift, incidenten en gebruikersfeedback moeten systematisch worden gevolgd en ingebed in een doorlopend kwaliteitssysteem, ook ná livegang van een AI systeem.
- **Impactstudie vóór brede inzet** – beoordeel vooraf, bij voorkeur met vergelijkend (gerandomiseerd) onderzoek de effecten op ‘harde’ uitkomsten (gedrag, gezondheid, kosten), niet enkel op tevredenheid of gebruik.

Evaluatie en benchmarks: hoe meten we of AI goed genoeg is?

Voordat een gen-AI-systeem veilig en verantwoord kan worden toegepast binnen de leefstijlgeneeskunde, moet eerst duidelijk zijn dat het systeem betrouwbaar werkt en geen extra risico's oplevert voor patiënten. Anders dan bij gewone software is het beoordelen van gen-AI complexer omdat het systeem in verschillende situaties telkens anders kan reageren. Om dit objectief te toetsen, worden zogenaamde benchmarks gebruikt: gestandaardiseerde tests, datasets en evaluatiemethoden waarmee prestaties en nauwkeurigheid van AI-modellen vergeleken kunnen worden. In de leefstijlgeneeskunde zijn domeinspecifieke benchmarks nog beperkt beschikbaar, waardoor uitbreiding en afstemming op de praktijk nodig zijn. Voorbeelden van zulke benchmarks binnen dit vakgebied zijn onder meer criteria voor bewegingsadvies, voedingsnormen. Overigens is een risico van benchmarks dat modellen worden gestuurd om goed te scoren op specifieke benchmarks maar buiten de benchmarks onvoldoende nauwkeurig zijn. Daarom is het nodig dat er grote sets van benchmarks komen die makkelijk bij te sturen zijn voor specifiek gebruik.

Beweging: de wereldgezondheidsorganisatie WHO heeft richtlijnen¹⁶ opgesteld voor lichamelijke activiteit en sedentair gedrag voor kinderen, adolescenten, volwassenen en ouderen over de hoeveelheid beweging (frequentie, intensiteit en duur) die nodig is om gezondheidsvoordelen te behalen en gezondheidsrisico's te verminderen. Een benchmark voor beweging zou kunnen worden gebaseerd op de criteria die het WHO in deze richtlijn heeft vastgesteld. Voor gebruik in Nederland zou deze set dan aan de NL criteria moeten worden bijgesteld.

¹⁶ [WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour](#)

Voeding: Voedingsadviezen van AI moeten gecontroleerd worden aan de hand van duidelijke grenswaarden, bijvoorbeeld voor zout, suiker, vet, vezels en vitamines. Alleen als het advies aan deze normen voldoet (zoals bepaald door de Nederlandse of internationale richtlijnen), is het betrouwbaar en veilig.

Het beoordelen van AI in leefstijlgeneskunde vraagt om duidelijke, praktijkgerichte en domeinspecifieke benchmarks. Alleen zo weten we zeker dat het advies niet alleen bruikbaar, maar vooral veilig is. In Europa bestaan evidencebased richtlijnen voor beweging, voeding en slaap, zoals de EU Physical Activity Guidelines, WHO Europe kaders en nationale richtlijnen. Deze bieden een inhoudelijk solide basis voor het ontwikkelen van domeinspecifieke benchmarks voor AI-gestuurde leefstijladviezen.

Toepassing van gen-AI in de leefstijlgeneskunde in de praktijk

AI in de praktijk: integratie in bestaande zorgpaden

Gen-AI hoeft niet als apart hulpmiddel te worden ingezet; de grootste meerwaarde liggen juist in de integratie binnen bestaande zorgstructuren. In de Nederlandse eerstelijnszorg sluit dit goed aan bij de ketenzorg waarin gestandaardiseerde zorgpaden worden gebruikt voor onder andere diabetes, COPD en hart- en vaatziekten. Gen-AI kan op verschillende momenten in directe samenwerking met zorgverleners, worden toegepast:

- **Anamnese-ondersteuning:** AI kan helpen om efficiënt informatie d.m.v. gevalideerde vragenlijsten te verzamelen voorafgaand aan het consult leefstijlinformatie zodat de zorgverlener doelgericht het gesprek kan voeren.
- **Gepersonaliseerde adviezen:** Op basis van patiëntdata en leefstijlparameters genereert AI een conceptadvies, dat door de zorgverlener wordt beoordeeld en besproken.
- **Monitoring en follow-up:** Via patiëntportalen of apps communiceert AI tussen consulten met patiënten, signaleert afwijkingen en schakelt indien nodig de zorgverlener in.
- **Beslisondersteuning:** Gen-AI fungeert als second opinion bij complexe leefstijlvraagstukken, bijvoorbeeld bij patiënten met meerdere gezondheidsproblemen.

Voor effectieve inzet van gen-AI is interoperabiliteit met bestaande IT systemen essentieel: AI-tools moeten goed kunnen samenwerken met bestaande patiënten dossiers zoals HiX (Chipsoft) en EPIC en eventueel met persoonlijke gezondheids-

omgevingen (PGO via MedMij). In de praktijk vormt dit nog een uitdaging omdat veel AI-oplossingen los van het elektronisch patiëntendossier (EPD) worden gebruikt, wat zorgt voor dubbele administratie en extra werkdruk.

Vaardigheden van patiënten en zorgverleners

Het succes van gen-AI in de leefstijlgeneskunde hangt sterk af van de vaardigheden van zorgverleners én patiënten. Zorgverleners moeten AI-geletterd zijn: ze moeten snappen wat een AI-systeem wel en niet kan én wanneer ze kritisch naar de AI-uitkomsten moeten kijken. Dit is extra belangrijk bij gepersonaliseerde adviezen, omdat factoren als medische geschiedenis, motivatie, thuissituatie en cultuur vaak doorslaggevend zijn. Een standaard voedingsadvies zonder oog voor de sociale context en leefomgeving kan juist averechts werken; de zorgverlener moet dit kunnen inschatten en zo nodig bijsturen.

Verder hebben huisartsen, praktijkondersteuners en leefstijlcoaches training nodig in het stellen van gerichte vragen aan gen-AI-systemen ('prompten'), zodat de uitkomsten bruikbaar zijn. Beroepsverenigingen zoals het Nederlandse Huisartsen Genootschap (NHG) en de Nederlandse Vereniging voor PraktijkManagement (NVPM) kunnen bijdragen door AI-vaardigheden in hun scholingsaanbod op te nemen. Gezien de druk op de gezondheidszorg is ruimte vinden voor deze training nog wel een uitdaging. Hierin zullen zorgorganisaties moeten ondersteunen.

Patiënten hebben andere uitdagingen. De digitale gezondheidsvaardigheden zijn in Nederland ongelijk verdeeld: vooral ouderen, mensen met een lagere sociaal-economische status en mensen met een migratieachtergrond hebben vaker moeite met digitale zorgtoepassingen. Omdat deze groepen vaker kampen met chronische aandoeningen, kan gen-AI de gezondheidskloof vergroten als toegankelijkheid en begrijpelijkheid niet goed geregeld zijn. Eenvoudig taalgebruik, gebruiksvriendelijke interfaces en begeleiding bij het gebruik zijn daarom onmisbaar voor een inclusieve toepassing.

Shadow-AI: het onzichtbare gebruik van AI in en buiten de spreekkamer

Shadow-AI is het gebruik van niet gereguleerde of door de organisatie goedgekeurde gen-AI systemen. Shadow-AI vormt een groot maar onderschat risico in de zorg: zorgverleners en patiënten gebruiken niet-goedgekeurde of niet-gevalideerde AI-systemen zonder dat de organisatie of toezichthouder hiervan op de hoogte is. Dit gebeurt inmiddels op grote schaal. Zorgprofessionals zetten bijvoorbeeld ChatGPT in om medische brieven samen te vatten, diagnoses te overwegen of patiëntgegevens te verwerken, veelal zonder toestemming van de instelling of patiënt. Patiënten zoeken via deze tools advies over hun ziekte, medicatie of leefstijl, waarbij ze soms verkeerde of zelfs gevaarlijke informatie krijgen. Hierdoor kan de zorg ook nog meer belast raken. De gesprekken tussen zorgverlener en patiënt kunnen langduriger worden om de misinformatie uit te leggen of schade moet worden opgelost met een zwaarder behandeltraject.

Het uitsluitend benaderen van shadow-AI als een compliance-probleem door te verbieden, te controleren en te straffen, schiet waarschijnlijk tekort. Het gebruik ontstaat vooral doordat goedgekeurde alternatieven ontbreken, traag zijn of niet passen bij de dagelijkse praktijk. De oplossing ligt dus niet alleen in striktere handhaving, maar vooral in het sneller en beter aansluiten van veilige en gevalideerde AI-toepassingen op de behoeften van zorgverleners en patiënten. Daarnaast kan het bijbrengen van AI geletterdheid en AI hygiëne voor zowel patiënten als zorgverleners door scholing ook kunnen bijdragen bij het verantwoord gebruik van gen-AI

Vergoeding en financiering

De inzet van gen-AI in de leefstijlgeneskunde roept de vraag op wie de kosten draagt. Binnen het huidige Nederlandse zorgstelsel ontbreekt vooralsnog een structureel vergoedingskader voor AI-ondersteunde zorg. Daarnaast staat leefstijlgeneskunde al langer onder druk: hoewel sommige interventies zoals de Gecombineerde Leefstijlinterventie (GLI), zijn opgenomen in het basispakket, geldt dit niet voor veel andere vormen van leefstijlzorg die slechts gedeeltelijk worden vergoed via aanvullende verzekeringen of lokale regelingen

Gen-AI voegt daarmee een extra laag toe aan deze vergoedingsproblematiek. Zorgverzekeraars hanteren vooralsnog een afwachtende houding: vergoeding van AI-tools vereist bewijs van effectiviteit, terwijl bewijsvoering voor gen-AI in leefstijlzorg nog beperkt beschikbaar is. Een mogelijk ontwikkelpad loopt via de prestatiebekostiging en de opkomst van value-based healthcare: wanneer aangetoond kan worden dat gen-AI leidt tot betere uitkomsten zoals aantoonbare gedragsverandering, gewichtsreductie of verbetering van andere uitkomstmaten, ontstaat er een businesscase voor vergoeding. Op termijn ligt het voor de hand dat partijen als de

Nederlandse Zorgautoriteit (NZa) en het Zorginstituut Nederland gezamenlijk een toetsingskader ontwikkelen voor AI-ondersteunde leefstijlzorg, vergelijkbaar met de bestaande beoordelingssystematiek voor digitale zorg¹⁷, waarin effectiviteit, doelmatigheid en randvoorwaarden worden meegenomen.

Regelgeving: MDR, AI-act en EHDS

De wet en regelgeving rond gen-AI zijn in beweging. Dit zorgt voor zowel obstakels als nieuwe mogelijkheden. Hieronder staat de belangrijkste wet- en regelgeving waar gen-AI in de leefstijlgeneskunde mee te maken heeft:

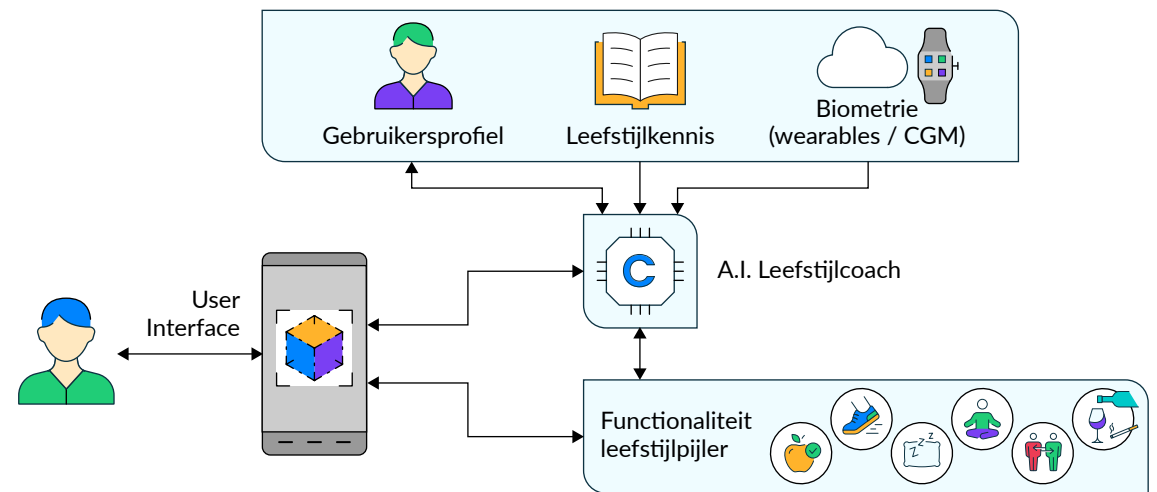
- **Medical Device Regulation (MDR)** geldt als een AI-systeem wordt ingezet voor medische doeleinden zoals diagnose of behandeling. Dit is vaak duidelijk bij gepersonaliseerde adviezen, maar is minder eenduidig voor algemene leefstijlapps. De complexiteit van verplichte CE-markering brengt hoge kosten en lange trajecten met zich mee en kan kleine aanbieders afschrikken.
- **AI Act** verplicht zorg-AI tot transparantie, toezicht en kwaliteitscontrole, omdat deze systemen vaak als hoog risico worden gezien. Dit vraagt om extra investeringen, maar biedt ook kansen: organisaties die hierop voorsorteren, winnen vertrouwen en bouwen voorsprong op.
- **European Health Data Space (EHDS)** biedt vanaf 2029 kansen door betere toegang tot gezondheidsdata. Dit maakt training en validatie van AI-modellen mogelijk, mits er wordt gewerkt aan standaardisatie en samenwerking.

¹⁷ [Handleiding beoordeling digitale en hybride zorg](#) | Zorginstituut Nederland

De (nabije) toekomst van AI in de leefstijlgeneskunde

De richting waarin AI zich ontwikkelt binnen leefstijlgeneskunde wordt zichtbaar in aantal recente initiatieven. In Nederland heeft de stichting Je leefstijl als medicijn (JLAM) de chat-applicatie Lampie ontwikkeld. Lampie is een AI assistent die sinds 2024 algemene leefstijladviezen aan gebruikers geeft. Lampie ondersteunt 11 verschillende talen bovendien Lampie kan ook recepten voorstellen inclusief de instructies om een recept te maken. De assistent gebruikt een gecureerde kennisbasis waarop de verschillende adviezen zijn gebaseerd. Interessant is dat JLAM ook een eigen benchmark heeft ontworpen om de nauwkeurigheid van Lampie te monitoren¹⁸. Lampie is ook gebruikt binnen de Elderliek kliniek om juist patiënten te voorzien van vooral algemene leefstijladviezen. Momenteel ontwikkelt JLAM een leefstijlcoach (De Virtuele Leefstijlcoach, box 2) op basis van verschillende AI-agents die in staat zijn om data afkomstig van sensoren zoals continue glucose metingen en beweging te verzamelen. Samen met het in kaart brengen van gedrag van personen maken de verschillende agents een gepersonaliseerd leefstijladvies. Momenteel wordt De Virtuele Leefstijlcoach onderzocht binnen een online leefstijlprogramma door de universiteit van Twente.

Box 2: De Virtuele Leefstijlcoach



De Virtuele Leefstijlcoach voor persoonlijke begeleiding. Momenteel ontwikkelt Stichting Leefstijl als Medicijn een leefstijlcoach op basis van AI-agents die in staat zijn om de informatie van sensoren zoals glucose en beweging, en gedrag van mensen te volgen om tot een gepersonaliseerd leefstijladvies te komen (zie figuur). De Virtuele leefstijlcoach wordt momenteel onderzocht binnen een online leefstijlprogramma door de universiteit Twente.

¹⁸ [Evaluatierapport Lampie AI Assistent](#)

Internationaal doet Google (Alfabeth) momenteel onderzoek naar wat een *'personal health agent'*¹⁹ wordt genoemd. Google heeft hiervoor een prototype AI assistent ontwikkeld die op basis van persoonlijke gezondheidsgegevens – verzameld via bijvoorbeeld wearables – continu beschikbaar is voor gebruikers en wetenschappelijk onderbouwde adviezen geeft vergelijkbaar met De Virtuele Leefstijlcoach van JLAM. De personal health agent maakt gebruik van vier verschillende AI-agents: een data science agent die zelfstandig analyses van verzamelde data kan maken, een domein expert agent die medische kennis kan evalueren en diagnoses kan stellen, een gezondheidscoach agent die helpt bij gedragsverandering, dmv het stellen van doelen en en motivational interviewing en een personal health agent die op zijn beurt weer gebruik maakt van alle andere agents en de persoonlijke gezondheidsdoelen bewaakt. De assistent kan zelfs, mits gekoppeld aan een boodschappen-dienst, automatisch gezonde producten bestellen en een persoonlijk sportschema samenstellen.

Hoewel de personal health agent nog in ontwikkeling is, blijft de vraag hoe een dergelijk systeem binnen de gezondheidszorg veilig geïmplementeerd kan worden. Het roept ook belangrijke vragen op rond regie en verantwoordelijkheid, de rol hierin van de zorgverleners, en waar de grenzen liggen in wat we in Nederland en/of Europa acceptabele oplossingen vinden. Deze whitepaper geeft een aantal richtingen in wat de mogelijkheden zijn en wat nog moet worden overwonnen voordat gen-AI binnen de leefstijlgeneeskunde tot volle wasdom kan komen.

¹⁹ [The anatomy of a personal health agent](#)

Verklarende woordenlijst en afkortingen

Afkorting	Voluit
Gen-AI	Generatieve Artificial Intelligence
LLM	Large Language Model – een AI-systeem dat getraind is op enorme hoeveelheden tekst en als eigenschap heeft dat het menselijke taal kan begrijpen en genereren.
RAG	Retrieval-Augmented-Generation – een techniek waarbij een LLM bij het genereren van een antwoord eerst relevante informatie ophaalt uit een externe kennisbron zodat de output actueler en feitelijker is dan het model alleen zou kunnen reproduceren.
Kennisgraaf	Een kennisgraaf is een gestructureerd netwerk van entiteiten (bijv. personen, concepten of objecten) en de relaties daartussen waardoor machines of systemen betekenisvolle verbanden kunnen begrijpen en redeneren.
Biomarker	Een biomarker is een meetbare biologische indicator, bijvoorbeeld een eiwit, gen of een waarde in het bloed dat iets zegt over een fysiologisch proces, ziekte of response op een behandeling
Comorbiditeit	Is het gelijktijdig aanwezig zijn van twee of meer aandoeningen bij een patiënt vaak met onderliggende wisselwerking.

Afkorting	Voluit
SES	Sociaal Economische Status is een maatstaf voor de maatschappelijke positie van een persoon of huishouden, gebaseerd op opleiding, inkomen en beroep.
RLHF	Reinforcement Learning from Human Feedback – trainingmethode waarbij een AI-model op basis van menselijke beoordelingen van zijn eigen input leert om beter aan te sluiten bij menselijke voorkeuren en waarden.
Tool-use	De mogelijkheid van een LLM om externe functies of diensten aan te roepen. Bijvoorbeeld een internet zoekopdracht, een calculator – om taken uit te voeren die het model zelf niet kan oplossen.
Bayesian Belief Networks	Een Bayesian Belief Network is een diagram dat laat zien hoe variabelen elkaar beïnvloeden en hoe sterk die beïnvloeding is.
AI agent	Een AI-systeem dat zelfstandig doelen nastreeft door beslissingen te nemen en acties uit te voeren met gebruik van tools (zie tool-use)
Agentic AI	Verwijst naar AI-systemen die autonoom raken uitvoeren, zelfstandig plannen maken en beslissingen nemen met minimale menselijke tussenkomst.

Afkorting	Voluit
Prompt	Een instructie of invoer die een gebruiker aan een AI-model geeft om een gewenste uitvoer te genereren.
Benchmark	Een benchmark is een gestandaardiseerde test of dataset waarmee de presentatie van AI-modellen objectief gemeten en onderling vergeleken kunnen worden.
Anamnese	Het systematisch uitvragen van een patiënt over klachten, voorgeschiedenis en leefomstandigheden als basis voor diagnose en behandeling.
ACSM	American College of Sports Medicine
ACE-remmer	Angiotensine-Converterend-Enzym-remmer
AVG	Algemene Verordening Gegevensbescherming
BCT	Behaviour Change Technique(s) - gedragsveranderingstechnieken
BMJ	British Medical Journal
COPD	Chronic Obstructive Pulmonary Disease
DPIA	Data Protection Impact Assessment
EHDS	European Health Data Space

Afkorting	Voluit
EPD	Elektronisch Patiënten Dossier
GLI	Gecombineerde Leefstijlinterventie
GPT	Generative Pre-trained Transformer
HiX	HiX (ziekenhuisinformatiesysteem van ChipSoft)
MDR	Medical Device Regulation
NEDA	National Eating Disorders Association
NHG	Nederlandse Huisartsen Genootschap
NIST	National Institute of Standards and Technology
NZa	Nederlandse Zorgautoriteit
NVPM	Nederlandse Vereniging voor Praktijk Management
PGO	Persoonlijke GezondheidsOmgeving
VWS	(ministerie van) Volksgezondheid, Welzijn en Sport
WHO	World Health Organization

Colofon

Auteurs

André Boorsma
Guido Kamps
Karl Moons
Esmée Bakker
Esther Metting
Niels Chavannes
Rik Crutzen
Wilrike Pasman
Jildau Bouwman
Jolanda van Bilzen
Marjo Knapen

Disclaimer

Bij het schrijven van dit whitepaper over generatieve AI is zelf ook gebruik gemaakt van gen-AI O.a. Co-pilot is gebruikt bij het samenvatten van bepaalde teksten en het verbeteren van zinsconstructies. Tegelijkertijd een waarschuwing over de houdbaarheid van dit whitepaper: de ontwikkelingen w.b.t. gen.AI gaan snel. 'State-of-the-art' technologie van nu kan over een paar maanden weer verouderd zijn. Dit geldt ook voor een aantal wetenschappelijke artikelen die in dit whitepaper zijn aangehaald: het peer-preview proces zorgt ervoor dat er vaak een vertraging is van minimaal een jaar tussen onderzoek en publicatie. Vaak zijn gebruikte gen-AI modellen in het onderzoek ingehaald door meer capabele modellen.