

---

## Teoretisk ramme og klinisk håndtering af PANat

G. Cox Steck, dipl. Physiotherapist FH, accredited Teacher of PANat  
Manuskriptet revideret og accepteret af PANat gruppen af undervisere Marts 2009,  
Updateret Februar 2015

---



## Sammenfatning

Dette dokument giver et overblik over den teoretiske baggrund og den kliniske brug af PANat.

**PANat:** PRO-Aktiv tilgang til Neurorehabilitation integrerende Urias® Johnstone air splints (luftbandager) og andre terapeutiske redskaber. PANat er en videreudvikling af Johnstone konceptet. (Margaret Johnstone, FCSP 1919-2006)<sup>[1]</sup>

I 1970'erne pionerede Margaret Johnstone FCSP<sup>[2-3]</sup> i brug af luftbandager til aktiv træning af hemiplegiske ekstremiteter hos motorisk svært ramte apopleksipatienter. Dette koncept er blevet opdateret ved at integrere nutidige principper fra bevægevidenskab og evidens baseret praksis, og kaldes i dag for PANat. Det inddrager redskaber i træningen, som er udviklet af terapeuter og giver ideer til at dække apopleksipatientens behandlingsbehov.

## Introduktion

Bevægelse er nødvendig for alle individer for at kunne deltage og nyde livet i hjemmet, i samfundet og på arbejdspladsen.

Mange apopleksipatienter, med få sensomotoriske fremskridt, bruger den ikke afficerede side til at klare daglige opgaver. Denne kompensation forstærker vanskeligheden ved at integrere den hårdt ramtes paretiske side i meningsfulde aktiviteter. Som en konsekvens af dette udvikles der manglende brug 'learned nonuse' som igen medfører muskelstivhed, kontrakturer og smerte.

Studier har vist, at repetitiv og tidlig stimulation i træningen af den hemiplegiske arm har det en effektiv langtidsholdbar effekt på motorisk funktion. Ved at anvende luftbandagen gennemført dette hos apopleksipatienten med udtalt muskelsvaghed eller svær parese<sup>[4-5]</sup>.

Interventioner som opmuntrer til specifik og intensiv træning med den hemiplegiske arm, gøres mulige ved at tilpasse opgaven og omgivelserne. Der anvendes Urias® oppustelige luftbandager og andre terapeutiske redskaber (f.eks. gyngestol og PANat-Laptool<sup>1)</sup><sup>[6-8]</sup>. Disse tilpassede situationer kan blive til et lærende miljø, som kan motivere patienten til at træne selektiv kontrol af bevægelser med deres svært lammede ekstremiteter i en opgaveorienteret aktivitet. Det kan over tid resultere i en bedre aktivitetsudførelse.

PRO-Aktiv tilgang PANat er særligt udviklet til at behandle apopleksipatienter med lav senso-motorisk funktion. Ved at indarbejde principper fra PANat bruges interventioner med de hemiplegiske ekstremiteter repetitivt, intensivt og selektivt i alle faser af apopleksirehabilitering. Det er en metode med potentiale til at øge Neuroplasticitet og fremme effektiv og målrettet motorisk funktion. Der lægges vægt på at den apopleksiramte patient gives mulighed for at træne selvstændigt med den hemiplegiske ekstremitet både under superviseret terapi og som hjemmetræning.

---

<sup>1</sup> [www.panat-laptool.ch](http://www.panat-laptool.ch)

## Teoretisk baggrund for PANat

Den teoretiske baggrund for PANat er baseret på den moderne systemteori for motorisk kontrol og motorisk læring <sup>[9-16]</sup>. Disse teorier foreslår at bevægelsesmønstre opstår som et resultat af interaktion af mange processer og inkluderer en indre 'intrinsic' proces hos den enkelte (perceptuel, kognitiv og motorisk) og en ydre 'extrinsic' faktor (interaktion mellem individet, opgaven og omgivelser).

Til at guide behandlingen bruges principperne for motorisk læring og kognitiv videnskab, nutidig forståelse af effekten af sekundære problemer på kropsniveau, biomekanisk forståelse af funktionelle aktiviteter og klinisk viden om neural plasticitet <sup>[13]</sup>.

Luftbandager og terapeutiske redskaber spiller en vigtig rolle i træning. Ved at integrere øvelserne med omgivelserne og tilpasse opgaven, er det muligt at kunne lave selvtræning med de hemiplegiske ekstremiteter. Problemløsningsprocessen inkluderer planlægning, initiering og udførelse af bevægesekvenser med feedback i en 'hands-off' situation. Selvtræning er derfor en vedvarende proces med både superviserede og ikke superviserede øvelser, der kan udføres i hjemmet.

## Klinisk arbejde med PANat

Klinisk arbejde med PANat fokuserer på de senso-motoriske følger af apopleksien <sup>[16]</sup>:

1. **Funktionsniveau:** Hvilke mål eller aktiviteter er lagt i samarbejde med patienten?
2. **Strategi:** Hvilken bevægestrategi: restorativ funktion eller compensation? (Aktivitets/ strategi niveau)
3. **Problem på kropsniveau:** Hvilke underliggende begrænsninger er skyld i bevægemønstret? (sensoriske, motorisk og kognitive problemer)

Opgaven analyseres for at finde niveau for udførelsen. Et træningsprogram lægges ud fra principper for motorisk læring <sup>[17]</sup>.

Rehabiliteringsprocessen guides af teorien om neuroplasticitet <sup>[18]</sup>. Der lægges vægt på at motivere og engagere patienten i udførelse af opgaveorienterede aktiviteter. Målet er at opmuntre til repetitive, intensive og målrettede træningsstrategier til den hemiplegiske side, ved at udføre delaktiviteter ('part practice'). Den opnåede delfunktion skal straks kædes sammen med den aktivitet pt. har som mål.

Integrering af PANat i rehabiliteringsprocessen indebærer klientcentrerede mål og brug af opgavespecifikke strategier for at begrænse kompensatoriske bevægelser som opstår under funktionelle aktiviteter. Dette opnås ved at vedligeholde musklernes fleksibilitet og længde, styrketræne de svage muskler, stimulere muskelaktivitet i en funktionel sammenhæng og øge sensorisk stimulation <sup>[19]</sup>.

Målet for træning med de hemiplegiske ekstremiteter er at øge både kvalitet og kvantitet i funktionelle aktiviteter. Dette gælder både uni- og bi-lateralt. Bimanuelle bevægelser forebygger skadelige kompensatoriske bevægemønstre. Valg af aktivitet i træningsprogrammet er baseret på de problemer på kropsniveau som begrænser klienten i at udføre en opgave.

Øvelser udføres med et øget antal af repetitioner i et struktureret miljø. Variation i træningsplanen sker ved at graduere sværhedsgraden i hver opgave, og skifte mellem hastighed og/eller understøttelsesflade, justere højde og vægtstænger ved brug af luftbandager og andre terapeutiske redskaber, samt at introducere kognitive elementer som f.eks. 'dual tasking' (to ting på en gang).

Valget af egnede luftbandager og terapeutiske redskaber kan reducere bevægelser der inddrager mange led, ved at begrænse frihedsgrader 'degree of freedom of movement' <sup>[20]</sup> under aktiviteten. Det fremmer selektiv motorisk kontrol af afficeret ekstremitet og giver mulighed for repetition og høj intensitet i træningen enten individuelt eller ved gruppetræning. Ved at bruge en balance mellem 'hands-on' og 'hands-off' praksis eller ved selvtræning kan patientens muligheder for problemløsning øges.

Patientens mål og udførelse skal re-evalueres jævnligt og den terapeutiske interventions skal tilpasses, for at sikre det maksimale rehabiliteringspotentiale.

Luftbandager og andre terapeutiske redskaber kan bruges i alle faser af rehabiliteringen fra den akutte fase til langtidsbehandling. Vægtning i træningsprogrammet vil variere fra forebyggelse og behandling af adaptive forandringer for at mobiliserer og rekruttere muskelaktivitet eller kan bruges som en del af et lærende miljø.

Sensomotoriske skader responderer langsomt på forandring, men opgaven og omgivelserne kan struktureres til at stimulere de muskler som er nødvendige for at udføre aktiviteten.

Effektiv og formålstjenlig træning til neurologiske patienter med svært nedsat sensomotorisk kontrol er udfordrende. Et mål for rehabilitering er at opnå effektiv motorisk funktion. Det er derfor absolut nødvendigt gennem hele rehabiliteringsprocessen, at træne intensivt og praktisk med den hemiplegiske side.

PRO-Aktiv tilgang kan indarbejdes i rehabiliteringsprocessen; det integrerer nutidig dynamisk systemteori for motorisk kontrol og motorisk læring og evidens baseret viden om sensomotorisk træning <sup>[4,5,19,28]</sup>, det er klientcentreret, fremmer tidlig involvering af hjælpere og muliggør selvstyret træning.

Motorisk læring efter apopleksi er en livslang proces. Terapeuten integrerer PANat i rehabiliteringen og indarbejder strategier som kan begrænse de kompensatoriske bevægelser som fremkommer under funktionelle bevægelser. Dette opnås på et biomekanisk niveau ved at styrke de svage muskler, vedligeholde musklernes fleksibilitet og længde, stimulere muskelaktivitet i en funktionel sammenhæng og øge de sensoriske input. På et adfærdsniveau ved at indarbejde intensiv og repetitiv praksis både ved 'hands-on' og 'hands-off' træning, selv hos patienter med svære sensoriske, motoriske, kognitive og perceptuelle problemer.

I tillæg vil disse understøttende terapeutiske redskaber hjælpe med til at reducere bevægelser hvor mange led er involveret. Terapeutiske redskaber kan begrænse frihedsgrader og muliggøre selvtræning. Det kan øge muligheden for selvtræning og øge tiden for træning.

Apopleksipatienter og deres hjælpere opmuntres til at være proactive i den fortsatte rehabilitering. Med støtte fra terapeuten kan der arbejdes direkte på de specifikke problemer eller begrænsninger der er forårsaget af apopleksien.

*Praktiske eksempler kan ses i*

- *PANat User guide*
- *i Poster – presenteret i Leuven, Belgien i 2006: Promoting 'Force to use it'- Strategies of the Hemiplegic Limbs of a Patient with Severely Impaired Motor Control Following Stroke: A Case Report. Cox Steck G., Signer S.*
- *I artiklerne i NOT: "Independent, repetitive arm motor training in severe hemiparesis using the Johnstone Air Splint / Selbsttatiges, repetitives Armmotoriktraining bei ausgeprägter Hemiparese mit den Johnstone-Luftpolsterschienen nach PANat\* / Traitement autonome et repetitif de la motricite du bras lors d'une hemiplegie prononcee, a l'aide de les attelles gonflables de Johnstone d'apres PANat." Wälder F. 2008*

### PRO-Aktiv: Sammenfatning af klinisk håndtering af PANat

**PRO:** forebyggelsesprocessen og klinisk resonering for anvendelse af luftbandager og andre terapeutiske redskaber (Hvem, hvad og hvorfor)

**Aktiv:** Træningsprogrammer er baseret på principper for nutidige teorier om motorisk læring. (Hvordan)

#### P: Pathologi

PANat er primært til apopleksirehabilitering. Det kan også bruges til andre neurologiske problemer som f.eks. personer med dissemineret sclerose og hjernetraume. Vægtningen i behandlingen vil afhænge af diagnosen.

#### R: (Reframe) Ny ramme

Ved brug af "International Classification of Functioning and Health" (ICF)<sup>[21]</sup> skal det underliggende problem på kropsniveau sættes ind i en ny ramme.

Udgangspunktet er aktivitet og deltagelse, men der skal tages hensyn til problemer på kropsniveau.

"Upper Motor Neurone Syndrome" (UMNS) bruges til at forstå forskellen mellem primære og sekundære problemer, og disses relation til motoriske problemer efter hemiplegi.

#### O: Objektivt

Målsætning bruges som en motiverende teknik for at muliggøre at patienten forstår nødvendigheden af træning<sup>[22-23]</sup>.

- Hvad er patientens mål?
- Hvilken terapi kan objektivt opfylde dette mål?

#### A: (Acquisition of skills) Erhvervelse af færdigheder

Guidelines til erhvervelse af færdigheder integreres i træningsprogrammet<sup>[15]</sup>.

Vægten lægges på at patienten skal starte den kognitive fase 'initiering' ved erhvervelsen af færdigheder. Den svært ramte ekstremitet skal lære færdigheder i en tilpasset situation, og patienten skal aktivt udføre bevægelsen.

#### c: (carers) hjælpere

En indbygget del af PANat er uddannelse af hjælpere, familiemedlemmer og venner i forståelsen og håndtering af sygdomsprocessen. Gennem træning udvikles der færdigheder til at fortsætte langtidsrehabilitering i hjemmet og at minimere angst, stimulere tillid og fremme en succesfuld udskrivning og social reintegration<sup>[24]</sup>.

#### t: træning

Træning efter skade på centralnervesystemet har vist sig at øge den funktionelle tilbagekomst<sup>[15]</sup>. Målet er at stimulere maksimalt til bedre funktion og forebygge kompenserende bevægelser. Når PANat integreres i rehabiliteringsprocessen, muliggør det at terapeuten kan starte tidlig specifik træning for at aktivere de rigtige muskelgrupper i en målorienteret sammenhæng. Evidensbaserede guidelines til træning er indarbejdet i programmet<sup>[13,16,31]</sup>.

#### i: intensitet

PANat tillader intensiv, repetitiv, fokuseret, selvtræning af den hemiparetiske arm, og ben samt inddragelse af kroppen, også hos patienter der er svært ramt på den motoriske kontrol. Luftbandager og redskaber kan benyttes af alle medlemmer af teamet samt af hjælpere. Dette muliggør en fortsat sensomotorisk træning også i weekender og hjemme. Træning kan også praktiseres i grupper eller opmuntre til effektiv brug af tid og ressourcer<sup>[25-26]</sup>.

#### v: variation

Luftbandager og redskaber bruges som en del af omgivelserne for at begrænse uhensigtsmæssige bevægelser og fremme kvalitative bevægelser<sup>[6-8]</sup>. Dette muliggør modificering af opgaver eller delopgaver i en aktivitet og der kan skabes utallige variationer.

#### e: evidence

Hvor effektiv har interventionen været for disse patienter? Fremskridt skal hele tiden evalueres; valget af undersøgelsesredskab afhænger af hvad der skal evalueres.

- Kvantitative metoder skal måle statistisk (hvor meget).
- Kvalitative metoder undersøger planlægnings og tilpasningsadfærd<sup>[27]</sup>.
- Individuelt objektive undersøgelser viser ændringer i udførelse over tid.

### Johnstone air splints - oppustelige luftbandager

Urias® Johnstone luftbandager blev fra 1966 udviklet specifikt til motorisk svært ramte hemiplegipatienter. Valg af luftbandage eller terapeutiske redskaber afhænger af niveauet for motorisk funktion, udførelseskapacitet hos patienten og den specifikke opgave. Når der trænes ud fra PANat-principper anbefaler vi udelukkende brug af Urias® Johnstone air splints af følgende årsager:

- Margaret Johnstone og andre PANat instruktører har designet forskellige 'air splints' luftbandager til forskellige træningsprogrammer
- Materialet i Johnstone luftbandager er lavet af fleksibelt PVC (der opfylder Europæiske standarder), i et dobbeltlag der er gennemsigtigt. Bandagerne blæses op med munden til et maksimalt tryk på 40 mm Hg. De er specielt designet til at hjælpe de motorisk hårdt ramte.

Detaljeret information om luftbandagerne opdateres jævnligt. Læs User Guide <sup>[6]</sup>.

### Self-directed training ('hands-off')

Selvtræning kombineret med luftbandager muliggør selvstændig træning, med gentagne og intensive træningsstrategier for de hemiplegiske ekstremiteter i en defineret aktivitet. Udgangspositionen for enhver aktivitet må tilrettelægges i forhold til det niveau for motorisk aktivitet patienten er på. Terapeutisk assistance i form af 'hands-on', er nødvendig for at lejre patienten, mobilisere led og muskler før luftbandagen sættes på, og i opsætningen af opgaven i et lærende miljø. Opgaven, omgivelser og øvelsessekvensen er tilpasset til selvtræning, og stimulerer til problemløsning med planlægning, initiering og udførelse som er 'hands-off'.

Terapeuten evaluerer bevægelsessekvensen, men det er patienten, der selvstændigt udfører opgaven. Formålet er at fremme både kvantitet og kvalitet af funktionelle aktiviteter udført med den paretiske side, samtidig med at kompensation minimeres. Valg af aktivitet tilpasses niveauet af den motoriske funktion patienten har.

### Svært skadet motorisk kontrol

De patienter som profiterer mest af denne træning er dem hvis motoriske funktion rækker fra ingen selektiv funktion til udtalt svaghed med minimal muskelaktivitet. Denne tilgang skal overvejes for de patienter som har udviklet sekundære negative muskuloskeletale og neurologiske problemer med forkortede muskler og kontrakturer. Chedoke McMaster Stroke assessment<sup>[29]</sup> klassificerer disse patienter i stadie 1-4. Disse patienter som har manglende selektiv kontrol og kognitive skader har svært ved at deltage i evidensbaserede metoder som Constrained Induced Movement Therapy<sup>[30]</sup>.

### Begrænsning af frihedsgrader (Degrees of freedom of movement): N.A. Bernstein<sup>[21]</sup>

Et motorisk problem efter en apopleksi er at koordinere og regulere bevægelser i kroppen. Processen kan bedst læres ved at begrænse frihedsgraderne i bevægelsen ved at stabilisere et eller flere led, og dermed undgå u hensigtsmæssige bevægelser.

### Externt Focus <sup>[32]</sup>

Externt focus for opmærksomhed er fokus som retter sig mod effekten af bevægelse i relation til omgivelserne.

PANat terapeuterne strukturerer omgivelserne med visuelle, auditive og taktile 'cues' for at øge kvaliteten af bevægelser for apopleksiramte med svært påvirket motorisk kontrol. Luftbandagerne og terapeutiske redskaber kan bruges i træningssessioner med eksternt fokus for opmærksomhed.

### Forfatterens kommentarer

Dette dokument vil blive revideret regelmæssigt og enhver ændring vil blive erkendt og beskrevet ud fra et videnskabeligt grundlag i bevægeanalyse, motorisk kontrol og motorisk læring. Rehabilitering udvikles også gennem klinisk erfaring. Det anbefales at der udføres kliniske forsøg for at undersøge og evaluere brugen af PANat til denne patientgruppe.

## References

1. Obituary – Margaret Johnstone 2007, [www.PANat.info](http://www.PANat.info)
2. Johnstone M. Restoration of normal movement after Stroke, Churchill Livingstone, 1995.
3. Johnstone M. Home Care for the Stroke Patient, Churchill Livingstone, 1996.
4. Feys HM, De Weerd WJ, Selz BE, Cox Steck GA, Spichiger R, Vereeck LE, Putman KD, Van Hoydonck GA. Effect of a Therapeutic Intervention for the Hemiplegic Upper Limb in the Acute Phase after Stroke. A Single-Blind, Randomised, Controlled, Multicentre Trial. *Stroke*. 1998; 29: 785-792.
5. Feys H, De Weerd W, Verbeke G, Cox Steck G, Capain C, Kiekens C, Dejaeger E, Van Hoydonck G, Vermeersch G, Cras P. Early and repetitive stimulation of the arm can substantially improve the long-term outcome after stroke: A five-year follow-up study of a single-blind randomised trial. *Stroke*. 2004; 35: 924-929.
6. Cox Steck GA. User guide for information and instructions to familiarize application and handling of the Urias® Johnstone air splints used in PANat, Rehabilitation centre, Bürgerspital, Solothurn, Switzerland, 2009.
7. Wälder F. Selbsttätiges, repetitives Armmotoriktraining bei ausgeprägter Hemiparese mit den Johnstone-Luftpolsterschienen nach PANat. *Ergotherapie & Rehabilitation*. 2007; 8: 14-20.
8. Wälder F. Neurotherapeutische Rehabilitation mit den Johnstone Luftpolsterschienen nach PANat. In: Habermann C, Kolster F. *Ergotherapie im Arbeitsfeld Neurologie*. 2. Auflage. Stuttgart: Thieme; 2009: 747 – 783.
9. Schmidt RA. *Motor Control and Learning: A Behavioural Emphasis*, edition 2. Human Kinetics; Champaign, Illinois, 1998.
10. Krakauer JW. Motor learning: its relevance to stroke recovery and Neurorehabilitation, *Current Opinion in Neurology*: February 2006; Volume 19(1): 84-90.
11. Majsak MJ. Application of Motor Learning Principles to the Stroke Population. In: *Topics in Stroke Rehabilitation*. 1996; 3: 27–59.
12. Montgomery P, Connolly PB. *Clinical Applications for Motor Control*, Slack, 2003.
13. Carr JH, Shepherd RB. *Stroke Rehabilitation*. Elsevier Limited; 2004.
14. Umphred DA. Introduction and Overview: Multiple Conceptual Models: Framework for Clinical Problem Solving. In: *Neurological Rehabilitation*, 3rd. Edition. Mosby; 1995.
15. Gentile AM. Skill Acquisition: Action, Movement, and Neuromotor Processes. In: Carr J, Shepherd R. *Movement Science, Foundations for Physical Therapy in Rehabilitation*, 2nd ed. 2000.
16. Shumway- Cook A, Woollacott MH. *Motor Control Translating Research into Clinical Practice*, 3rd. Edition. Baltimore: Lippincott Williams and Wilkins; 2007.
17. Cox Steck GA. A clinical decision making- goal directed training program. Rehabilitation centre, Bürgerspital, Solothurn, Switzerland. Unpublished working document 2009.
18. Byl NN. Neuroplasticity : Applications to Motor Control. In: Montgomery PC, Connolly BH. *Clinical Applications for Motor Control*. SLACK incorporated; 2003: 79-106.
19. Chambier DC, De Corte E. Treating sensory impairments in the post-stroke upper limb with intermittent pneumatic compression. Results of a preliminary trial. *Clinical Rehabilitation*. 2003; 17: 14-20
20. Bernstein NA. *The Coordination and Regulation of Movements*. New York: Pergamon; 1967:127-134
21. <http://www.who.int/classifications/icf/site/icftemplate.cfm>
22. Hammond JS, Keeney RL, Raiffa H. *Smart choices: a practical guide to making better life decisions*. New York: Broadway books, 1998.
23. Signer- Thöne S. Goal setting process and management in Rehabilitation Centre, Bürgerspital, Solothurn, Switzerland. Unpublished working document 2010.
24. Thorsen AM et al. A randomized controlled trial of early supported discharge and continued rehabilitation at home after stroke. *Stroke*. 2005;36:297-302
25. DeWeerd W, Selz B et al. Time use of stroke patients in an intensive rehabilitation unit: a comparison between a Belgian and a Swiss setting. *Disability and Rehabilitation*. 2000; vol 22 no.4: 181-186.
26. Ada L, Mackey F, Heard R, Adams R. Stroke rehabilitation: does the therapy area provide a physical challenge? *Aust. J Physiotherapy*. 1999; 45: 33-38.
27. Kierasuk T, Smith A, Cardillo J. *Goal Attainment Scaling, Applications, theory and measurement*, 1994.
28. Ottawa Panel. Evidence- Based Clinical Practice Guidelines for Post-Stroke Rehabilitation. *Topics in Stroke Rehabilitation*. Spring 2006; vol 13/ Number 2.
29. Gowland C. et al. Chedoke- McMaster Stroke Assessment, 1995.
30. Taub E, Uswatte G et al. Constraint –Induced Movement Therapy: A new family of techniques with broad application to physical rehabilitation - A clinical review. *J Rehabil Res Dev*. 1999.
31. [www.strokecenter.org/prof/guidelines.htm](http://www.strokecenter.org/prof/guidelines.htm), [www.Americanheart.org](http://www.Americanheart.org)
32. Wulf G. *Attention and motor skill learning*, Champaign, IL: Human Kinetics; 2007