

CHANGEMENTS DANS LES PARAMÈTRES DE FLUX DE SANG DANS LES ASANAS INVERSÉES.

Auteur: Kiril Polojivec (Belorussia)

Traduit par: Aleks Papin

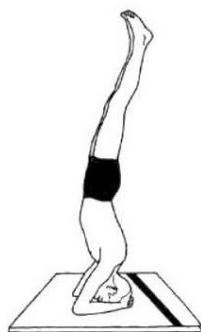
À propos :

Des positions Inversées du corps sont largement utilisées dans la culture physique médicale, en yogathérapie, et dans la pratique du yoga dans des groupes. Les postures inversées ont un effet sur les différents systèmes du corps:

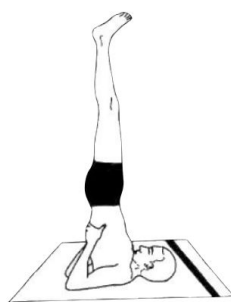
- l'impact de la traction sur la colonne vertébrale
- augmentation de l'écoulement veineux des membres inférieurs et des organes pelviens
- diminution de la pression sanguine
- le drainage postural, et d'autres effets.

L'étude de l'effet des postures inversées sur les divers systèmes de corps est nécessaire pour éviter les problèmes potentiels qui peuvent être causés par une mauvaise application de ces techniques et de leur impact sur le corps. Ainsi, on a pu constater de nombreux cas de blessures de la colonne vertébrale, une forte augmentation de la pression artérielle, une progression du glaucome en utilisant des asanas inversées à mauvais escient sans cibler un individu, mais plutôt appliquées à tous sans discernement. Dans cet article, nous examinons l'effet des asanas inversées sur les différents paramètres de la circulation sanguine.

Nous allons définir les asanas inversées comme une position du corps fixe, et confortable, avec un angle négatif par rapport au plan horizontal, et la position du corps dans lequel l'ensemble du dos et du bassin, ou seulement une partie du dos touche le sol, et les pieds et / ou le bassin sont au dessus du niveau du cœur.



Sirsasana



Sarvangasana



Halasana

Dans la position couchée l'angle est égal à 0° , dans la position debout - 90° , debout sur sa tête (Sirshasana) - -90° . Ainsi, par les asanas inversées, nous pouvons définir les positions suivantes:

- couché sur un banc gymnastique incliné, avec la tête plus bas que le corps
- dans la position horizontale couché sur le dos avec les pieds reposant contre le mur
- dans la position renversée (Sirsasana)
- positions renversées en mettant l'accent sur les omoplates (Sarvangasana)
- et d'autres versions des positions du corps selon la définition donnée précédemment.

La modification de paramètres de la circulation sanguine, durant la pratique des postures inversées, est influencée par les facteurs suivants:

- changements de pression hydrostatique du sang et des tissus de l'organisme (en raison d'un changement dans la position du corps dans le champ de gravitation)
- l'activité de régulation des systèmes cardiovasculaires et nerveux.

L'impact de ces facteurs conduit à un changement dans les paramètres de circulation sanguine:

- changement de la pression artérielle et veineuse dans les différentes parties du corps;
- changement de la pression de filtration dans les capillaires;
- changement du flux veineux provenant de différentes parties du corps;
- changement de la fréquence cardiaque et du débit cardiaque;
- changement dans le flux sanguin dans différentes parties du corps et des organes;
- changement dans la redistribution du volume sanguin, principalement dans la circulation sanguine (arteres et veines).
- changement dans la modification de la pression intracrânienne et intraoculaire.

Maintenant, regardons ces facteurs et ces changements dans le détail.

Les facteurs qui affectent le changement des paramètres de la circulation sanguine et qui sont dûs au changement de la position du corps:

La pression hydrostatique

La [pression](#) hydrostatique - est une force agissant sur les liquides sous l'influence du champ de gravitation mesurée par [mmHg](#). La pression hydrostatique est la pression statique, à chaque point du fluide dans le système hydraulique; elle agit dans toutes les directions.

Chez un homme adulte, debout, la différence de la pression à partir du point le plus haut de la tête et jusqu'au la partie inférieure du pied est de 140 mm Hg. Ce qui signifie une augmentation de la pression hydrostatique de l'ordre de 2 mm de Hg pour chaque 2,5 cm. (2) La différence entre la pression hydrostatique au niveau de deux points situés l'un au-dessus de l'autre, est appelée "la pression hydrostatique différentielle".

Dans les systèmes hydrauliques fermés il existe un point où la pression hydrostatique ne change pas lorsque vous changez la position du système par rapport aux lignes des effets de la gravitation - ce sont les points de pression hydrostatique constante.

Dans les systèmes artériels et veineux du système cardiovasculaire, qui se rapporte également à un système hydraulique fermé, il y a de tels points. Dans la partie artérielle du système circulatoire, dans des postures telles que la tête en bas, debout ou allongé, le point de la pression hydrostatique constante se trouve au niveau du cœur. Sous de ce point la pression hydrostatique augmente, et au dessus - elle diminue.

Ainsi, en station debout, la différence de pression hydrostatique calculée à partir des artères au niveau des pieds et le cœur est de 115 mmHg; et celle de la partie supérieure de la tête, puis du cœur, indique une pression de 25 mm Hg.

Si à présent on additionne à la pression artérielle moyenne au niveau du cœur (90 mm de Hg.) la pression hydrostatique différentielle pour les artères du pied, la pression totale dans les artères du pied sera de $115 + 90 = 205$ mm Hg., et dans les artères de la tête; $90 - 25 = 65$ mm Hg. (2)

Dans le système veineux, en position couchée, le point de la pression hydrostatique constante se trouve au niveau de l'oreillette droite du cœur, et en station debout elle sera déplacée vers un point à quelques centimètres en-dessous du niveau du diaphragme. (3)

Dans le passage d'une position debout à une position tête en bas avec les jambes droites, ce point sera déplacé au-dessus de l'oreillette droite du cœur. (4) La position du point de pression hydrostatique constante est influencée par des facteurs tels que l'extensibilité, la quantité et les composants du système vasculaire. Le changement d'un ou plusieurs de ces composants peut changer la position du point de pression hydrostatique constante. Ce point est également affecté par le contrôle nerveux et myogénique. (4)

Les mécanismes de régulation des paramètres hémodynamiques

Les réponses dynamiques du système cardiovasculaire à l'évolution de la position du corps dans l'espace, varient selon de nombreux mécanismes, incluant des valeurs neurogènes et fonctionnelles des veines. La redistribution du liquide intravasculaire conduit à l'activation de réponses réflexes, qui comprennent principalement les types de récepteurs suivants:

[mécanorécepteurs](#) aortiques et carotides, mécanorécepteurs cardio-pulmonaires, [osmorécepteurs](#) de l'hypothalamus et des récepteurs de [l'angiotensine](#) II. (4)

Variation des valeurs de la circulation sanguine

Filtration capillaire des liquides

Un échange constant des substances et des liquides se produit entre les capillaires et le liquide interstitiel. Une modification de la position du corps dans l'espace peut affecter cet échange.

Comme discuté ci-dessus, le changement de position du corps va conduire à des changements de la pression hydrostatique.

Si l'augmentation de la pression hydrostatique dans les vaisseaux n'était pas compensée par une augmentation de la pression hydrostatique dans les tissus environnants, cela conduirait inévitablement à un œdème .

Cependant, étant donné que la teneur moyenne en eau des tissus mous du corps est égale à 70%, lorsque un changement de position du corps, la pression hydrostatique augmente non seulement en dessous du point de la pression hydrostatique constante, mais aussi dans les tissus entourant les vaisseaux. Dans ce cas, il n'y a pas d'œdèmes prononcés. (4)

Lorsque la position du corps change de la position couchée à la position debout, il y a une augmentation de la pression hydrostatique qui se produit dans la cavité abdominale.

En passant d'une position couchée à une position tête en bas, la pression hydrostatique dans la cavité abdominale diminuera. (5)

On a constaté que le point de pression hydrostatique constante dans le système du liquide céphalo-rachidien est situé entre des vertèbres C7 et T5. (6)

L'emplacement de ce point permet de minimiser les variations de pression au sein du système nerveux central.

Le volume de sang et sa distribution

Le volume sanguin moyen d'un adulte est 5-5,5 litres pour 70 kg pour les hommes. Environ 70% du volume de sang est stockée dans les veines du [grand cercle](#) de la circulation sanguine, les vaisseaux sanguins de poumons et du cœur contiennent 15% du sang, les artères du grand cercle de la circulation - 10%, et environ 5% dans les capillaires.

Au cours d'un changement de position du corps, sachant que la redistribution de la pression hydrostatique subit un changement, une redistribution du liquide s'effectue aussi. La plupart de ces modifications se produit dans la partie veineuse du système cardiovasculaire.

En passant d'une position couchée à la position debout, les vaisseaux dans les jambes recueillent 400-600 ml de sang. (3)

La plupart du volume est redistribué dans les veines profondes de membres inférieurs. Un volume supplémentaire d'environ 200-300 ml passe dans les veines des fessiers et du plancher pelvien (7). L'augmentation du volume de liquide dans ces zones est due aux des veines de la poitrine et de l'abdomen. (8)

On constate que dans les premières heures qui suivent l'exécution d'une position inversée à -5°, une réduction significative du volume des récipients de fluide des jambes se produit (veines et cellules) - comparable à une augmentation du volume de fluide dans les jambes lorsque la personne se lève. (9)

La pression intravasculaire et intracardiaque

La pression intravasculaire se change dans des différentes zones du système vasculaire, et varie en fonction de la position du corps. La pression moyenne dans la partie artérielle du système vasculaire dans une position debout est la suivante:

Au niveau cardiaque - 100 mm Hg.
au niveau des pieds - 190 mm de Hg.
au niveau de la tête - 70 mm Hg.

La pression moyenne dans la partie veineuse du système circulatoire dans une position debout est de:

niveau des pieds - 90 mm Hg.
veine cave [inférieure](#) - 22 mm Hg.
veine cave [supérieure](#) - 0 mm Hg.
veine cave supérieure à la confluence avec l'oreillette droite - 4 mm Hg.
veine [jugulaire](#) - 0 mm Hg.
sinus longitudinal (la tête) - 10 mm Hg.
veine sous-clavière - 6 mm Hg.
veines métacarpe (mains) - 35 mm Hg.

La pression dans l'oreillette droite varie en fonction de la phase du cycle respiratoire. En moyenne, elle est négative et revient à -4 mm Hg. (3)

Pression diastolique finale - c'est la pression exercée par le sang sur les parois des cavités du cœur à la fin de la [diastole](#). Cette pression peut varier en fonction de la position du corps, puisque dans ce cas il y a un changement dans le retour veineux, ce qui active les mécanismes réflexes du cœur.

Les diagrammes présentés sont basés sur les données de Katkov et Chestyuhine (*rus*). (10)
 Regardons le changement dans diverses parties du système cardiovasculaire en fonction de la position du corps.

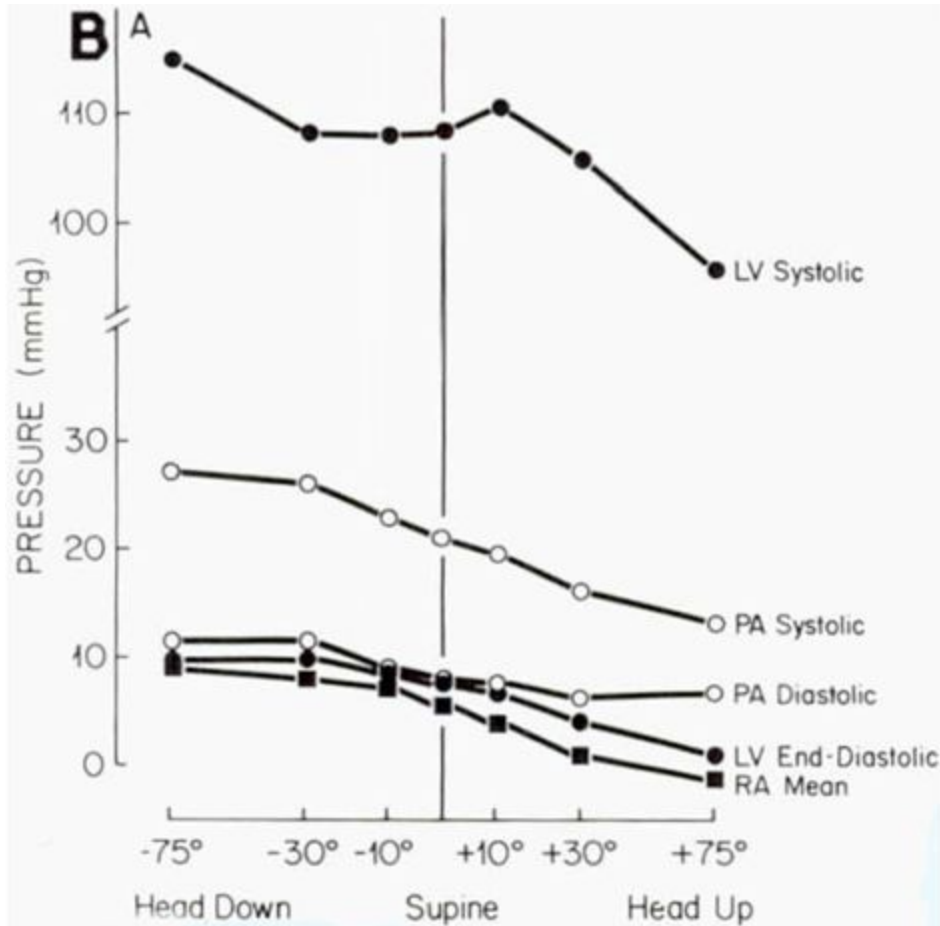


Diagramme 1. La variation de la pression selon les changements dans la position du corps de 75° à -75°. LV - ventricule gauche, PA - artère pulmonaire, RA - oreillette droite.

Le changement de la pression hydrostatique entraîne des modifications notables de la pression dans les différentes parties du système cardiovasculaire. Comme le montre le diagramme 1, dans la position 75° debout, la pression moyenne de l'oreillette droite est minime et négative. Plus petit est l'angle d'inclinaison du corps, moins il y a de pression: à 30° la pression devient 0 mm Hg. Plus l'angle d'inclinaison diminue, plus la pression augmente, jusqu'à atteindre 9 mm Hg. pour une inclinaison de -75°.

De même, l'évolution de la pression change dans la veine pulmonaire et le ventricule gauche. Un intérêt particulier réside dans le fait que entre les angles 0° à -30° la pression systolique

dans le ventricule gauche reste pratiquement inchangée, tandis que la pression en fin de la diastole dans le ventricule gauche - augmente.

Regardons le changement de la pression dans le pied, en fonction de l'évolution de la position du corps (10).

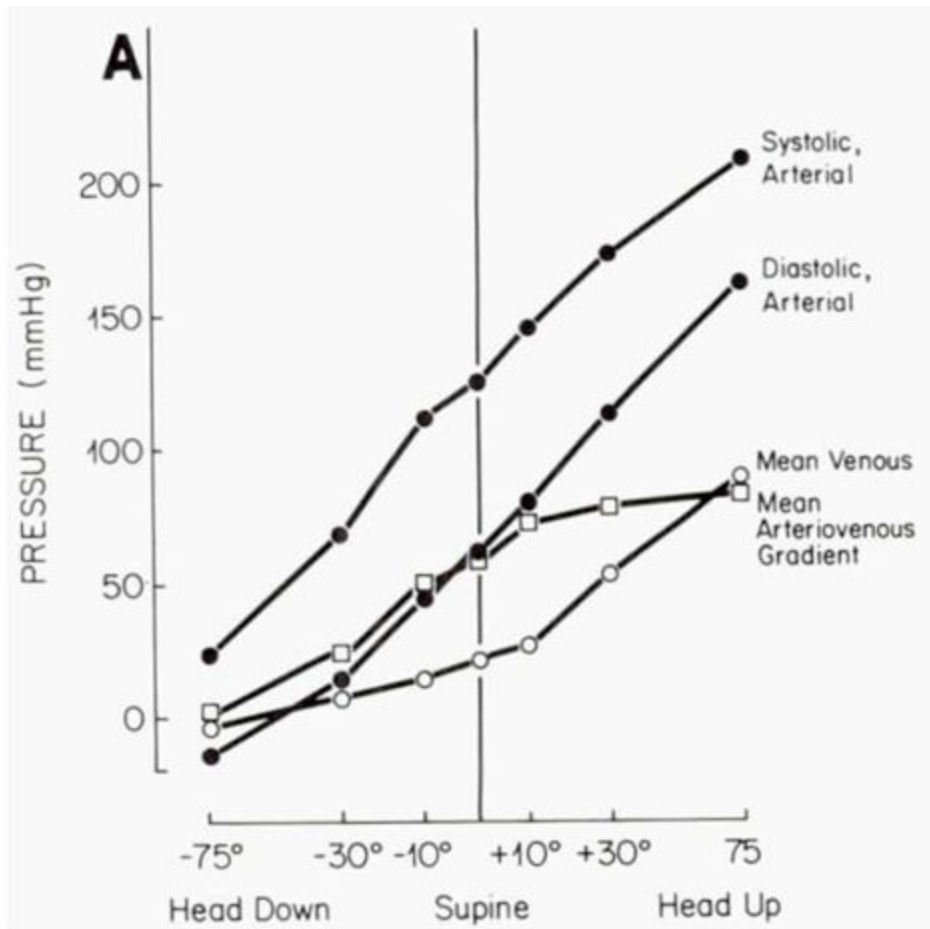


Diagramme 2. Le changement de la pression dans les vaisseaux du pied selon les changements de position du corps de 75° à -75°.

Mean Arteriovenous Gradient: la moyenne gradiente de la pression artérielle.

Comme le montre le diagramme 2, dans la position du corps tête en bas à un angle de -75° , la pression systolique artérielle, et la pression veineuse moyenne sont inférieures à la pression veineuse dans les pieds, dans la position debout à un angle de 75° .

Dans la position du corps tête en bas à un angle de -75° le gradient artério-veineux moyen (la différence entre la pression artérielle et veineuse moyennes) est proche de zéro. Cela implique l'arrêt presque complet de la circulation sanguine dans les vaisseaux des pieds.

Le diagramme 2 permet de conclure que dans la position du corps tête en bas, avec une pente significative, la circulation sanguine dans les jambes est considérablement réduite.

Le volume de la propulsion du sang par le coeur

Le changement rapide de position du corps dans l'espace conduit à un changement significatif dans le volume systolique, qui est directement lié au retour veineux. Ainsi, le passage de la position couchée à la position debout change le débit cardiaque de 25% (3) Lors du passage de la position couchée à une position tête en bas, la propulsion du sang augmente de 23%. De plus, le volume de la propulsion systolique augmente de 35%. (11)

La fréquence cardiaque

La fréquence cardiaque se modifie pour répondre aux changements des conditions de fonctionnement de l'organisme, dans le système cardiovasculaire. Si vous changez la position du corps dans l'espace, la fréquence cardiaque change aussi, afin d'assurer une demande de flux de volume adéquate. La plupart des études indique que la transition du corps vers la position " tête vers le bas" - fait diminuer la fréquence cardiaque. (17, 20)

Le débit cardiaque

Le débit cardiaque, ou le volume de la circulation sanguine par minute - est la quantité de sang éjecté par le cœur pendant 1 minute. Il a été constaté que, dans la position du corps à un angle -5° aucun changement dans la pression sanguine ou dans le débit cardiaque ne se produit; par contre, une augmentation temporaire du volume d'éjection se fait, ce qui conduit à une bradycardie compensatoire. (12)

Après 15 minutes dans la position du corps à un angle de -20° aucun changement notable n'a été observé dans la pression ventriculaire droite en fin de diastole, mais il y a eu une augmentation de 15% du volume de propulsion du sang. Egalement une légère augmentation de la fréquence cardiaque et une augmentation du débit cardiaque de 27% ont pu être constatés. (13)

La pression artérielle au niveau du cœur

La modification de la position du corps provoque des changements dans la pression artérielle. Dans la transition vers la position tête vers le bas à -90° une augmentation de la tension artérielle systolique et de la pression diastolique se produisent. (17, 18)

Il semble que l'augmentation de la pression artérielle se produit seulement dans les premières minutes de positionnement inversée du corps, et change légèrement par la suite. Ainsi, dans la position tête en bas avec un angle d'inclinaison -90° , et pendant les premières 2 minutes et demi, une augmentation de la pression artérielle chez les sujets a été observée. Une mesure supplémentaire 5 minutes après n'a pas montré d'augmentation significative de la pression. (18)

La différence artério-veineuse en oxygène et le flux sanguin

Les variations de la position du corps influencent le flux sanguin dans des différentes parties du corps et des organes, de la manière décrite ci-dessus sur l'exemple de flux sanguin dans les pieds. Des changements dans la circulation sanguine sont directement liés à la différence artérioveineuse en oxygène.

Ainsi, la réduction de la circulation sanguine dans un organe, à condition qu'il ne soit pas surchargé du point de vue fonctionnel, augmenterait la différence artério-veineuse en oxygène.

Regardons la différence artérioveineuse en oxygène.

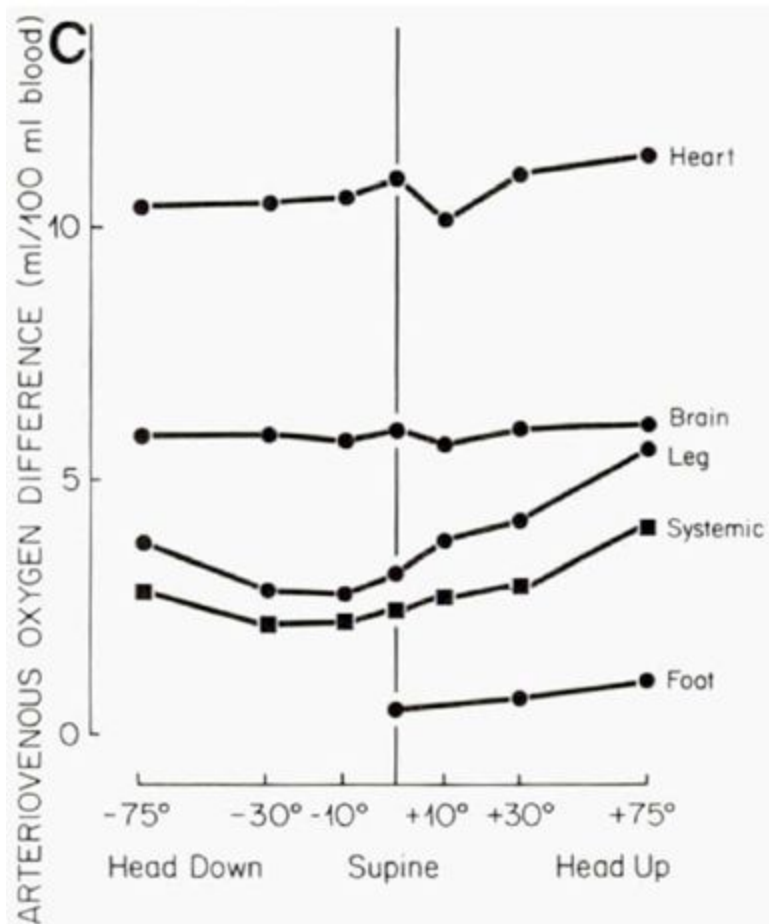


Diagramme 3. Évolution de la différence artérioveineuse en oxygène.

Heart - cœur, Brain - le cerveau, Leg - Jambe, Foot - Pieds, Systemic - différence systémique.

Comme on le voit sur le diagramme 3, le flux sanguin vers les organes vitaux (cerveau et myocarde) reste adéquate à tout moment au cours des changements de position du corps.

Le cerveau

La consommation d'oxygène par le cerveau n'est pas associée à un changement de position du corps, car elle est assurée par l'action combinée de plusieurs mécanismes de compensation, à savoir:

- autorégulation efficace de la circulation sanguine;
- changements de la pression hydrostatique dans le système de liquide céphalo-rachidien;
- caractéristiques anatomiques et fonctionnelles des veines intracrâniennes. (14)

Lors d'un changement de position du corps la consommation d'oxygène est pratiquement inchangée, le débit sanguin cérébral subit un changement dû à la contrainte gravitationnelle.

Ainsi, lors du changement de la position couchée à la position debout, le débit sanguin cérébral se réduit de 20%. (15)

Le myocarde

Lorsque la position du corps change, aucune variation importante de la consommation d'oxygène du myocarde n'a été constatée.

Les muscles

On a constaté que lorsque l'angle d'inclinaison du corps atteint -75°, la circulation sanguine au niveau des pieds s'arrête presque complètement.

Les reins

Environ 20% de sang passe par les reins lorsque le corps est au repos. La modification de la position du corps a un effet significatif sur le débit sanguin dans les reins. Ainsi, pendant la transition de la position couchée à la position debout, le débit sanguin rénal a été diminué de 30%. (2) Dans la position inversée, une augmentation de la pression sanguine dans les reins a été enregistrée . (4)

La pression dans les vaisseaux de l'œil et de la pression intraoculaire

Normalement, la pression intraoculaire moyenne est d'environ 16 mmHg. et varie de 12 à 20 mm Hg. Lorsque la pression intraoculaire est supérieure à 20 mm Hg, elle entre dans une zone dangereuse dans laquelle l'émergence et le développement du glaucome sont possibles. Dans cette maladie, la pression intra-oculaire de l'oeil devient anormalement élevée, atteignant parfois le niveau de 70 mm Hg. L'augmentation de la pression intra-oculaire de 25 - 30 mm de Hg.. peut conduire à la perte de la vision, si elle reste élevée pendant plusieurs années. (19)

Conclusion

La modification de la position du corps humain conduit à des changements importants dans les paramètres de la circulation sanguine. Comprendre ces changements dans le système cardiovasculaire permettra à un instructeur professionnel de yoga, ou à yoga-thérapeute, de choisir des asanas inversées adaptées, lesquelles permettront d'atteindre les objectifs sus-nommés avec les pratiquants, en toute connaissance.

Bibliographie:

1. *Patanjali. Yoga Sutras*

2. THOMAS J. COONAN, CHARLES E. HOPE. *Cardio-respiratory effects of change of body position.*
3. Schmidt R., G.Thews "Physiologie humaine".
4. C. Gunnar Blomqvist, H. Lowell Stone. *Cardiovascular Adjustments to Gravitational Stress.*
5. Rushmer, R. F. *The nature of intraperitoneal and intrarectal pressures.*
6. HAMILTON, W. F., R A. WOODBURY, AND H. T. HARPER, JR. *Physiologic relationships between intrathoracic, intraspinal and arterial pressures.*
7. LUDBROOK, J. *Aspects of Venous Function in the Lower Legs.*
8. CULBERTSON, J. W., R. W. WILKINS, F. J. INGELFINGER, AND S. E. BRADLEY. *Effects of the upright posture upon hepatic blood flow in normotensive and hypertensive subjects.*
9. BLOMQUIST, C. G., J. V. NIXON, R L. JOHNSON, JR., AND J. H. MITCHELL. *Early cardiovascular adaptation to zero gravity simulated by head-down tilt.*
10. KATKOV, V. E., AND V. V. CHESTUKHIN. *Blood pressures and oxygenation in different cardiovascular compartments of a nonnal man during postural exposures.*
11. NIXON, J. V., R. G. MURRAY, P. P. LEONARD, J. H. MITCHELL, AND C. G. BLOMQUIST. *Effects of large variations in preload on left ventricular performance characteristics in normal subjects.*
12. BLOMQUIST, C. G., J. V. NIXON, R L. JOHNSON, JR., AND J. H. MITCHELL. *Early cardiovascular adaptation to zero gravity simulated by head-down tilt.*
13. KATKOV, V. E., V. V. CHESTUKHIN, V. A. LAPTEVA, V. M. MIKHAILOV, O. KH. ZYBIN, AND V. V. UTKIN. *Central and cerebral hemodynamics of the healthy man during head-down tilting.*
14. HENRY, J. O. GAUER, S. KETY, AND K. KRAMER. *Factors maintaining cerebral circulation during gravitational stress.*
15. GAUER O.H., THRON H. L. *Postural changes in the circulation.*
16. SHENKIN H.A., SCHEUERMAN E.B., SPITZ E.B., GROFF R.A. *Effect of change of posture upon cerebral circulation of man.*
17. ESTHER M HASKVITZ, WILLIAM P HANTEN. *Blood Pressure Response to Inversion Traction.*
18. MICHAEL ZITO. *Artery Pressure Rate, Systolic Brachial Pressure, and Ophthalmic Effects of Two Gravity Inversion Methods on Heart.*
19. GUYTON A.C. *Textbook of Medical Physiology.*
20. STEPHEN A. SOUZA. *Cardioperipheral Vascular Effects of Inversion on Humans.*
21. DIMITER ROBERT BERTSCHINGER, EFSTRATIOS MENDRINOS, ANDRE' DOSSO. *Yoga can be dangerous— glaucomatous visual field defect worsening due to postural yoga.*