

TP3 MONITEUR SP02/PNI

Dans les services d'urgence souvent surchargés ou en chambre d'hospitalisation lors des visites quotidiennes, il est important de diagnostiquer rapidement les paramètres vitaux des patients.

Le moniteur *DINAMAP GE* est bien adapté aux urgences, il permet de déterminer rapidement la saturation en O_2 (=SAT=SPO₂) du sang du patient, le rythme cardiaque et la tension artérielle (PNI)

L'exactitude des mesures est très importante, pendant cette séance vous allez étudier le principe de fonctionnement ainsi que les contrôles réguliers effectués par le service biomédical.

A. Oxymètre de pouls

L'oxymètre de pouls (ou saturomètre) permet de mesurer de façon simple, fiable, non invasive et continue la saturation artérielle en oxygène (SPO₂). Une valeur correcte de saturation est supérieure à 95%. On préconise une alarme en deçà de 85%

Le moniteur affiche la saturation, fréquence cardiaque et la courbe de pléthysmographie (onde pulsatile).

La sonde, réutilisable ou non, prend généralement la forme d'un doigtier.

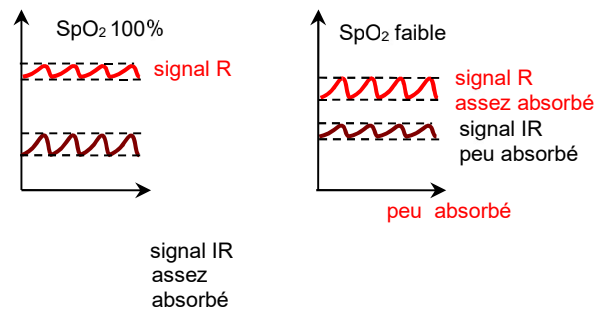
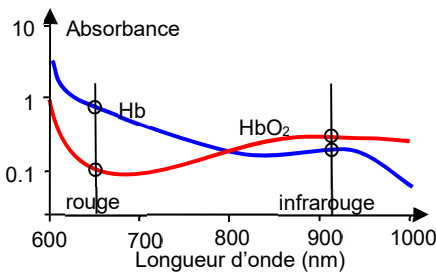
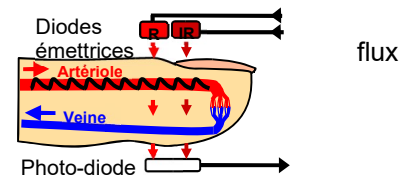


NELLCOR OxiMax PM100N

Principe de la mesure

Le principe repose sur l'émission de deux lumières (rouge et infrarouge), respectivement de 660 et 910 nm, et de la mesure de leur absorption par le pulsatile (artères).

L'hémoglobine réduite (Hb) absorbe plus le rouge alors que l'oxyhémoglobine (HbO₂) absorbe plus l'infrarouge :



L'appareil calcule la saturation du flux pulsatile (signal AC), en éliminant la partie correspondant au sang veineux et capillaire non pulsatile (signal DC) :

Les diodes n'étant pas tout à fait identiques selon les fabricants, un système numérique, permettant le transfert des courbes caractéristiques dans l'oxymètre, est logé dans les capteurs *Nellcor* (système *Oxymax*)

Indications

L'oxymètre de pouls est utilisé dans de nombreuses circonstances, entre autres : - en anesthésie ; il permet la détection précoce des hypoxémies - en médecine d'urgence - en réanimation, en particulier pour les patients ventilés ou susceptibles de l'être.

Limites de la mesure

- ⇒ La mesure ne fonctionne pas ou mal en cas de mouvements du patient.
- ⇒ La mesure ne fonctionne pas en cas d'hypotension artérielle, de vasoconstriction (hypothermie),
- ⇒ La mesure peut être faussement acceptable malgré une oxygénation insuffisante du sang (hypoxie) lorsque les globules rouges sont correctement oxygénés mais trop peu nombreux (anémie) ou en cas d'intoxication au monoxyde de carbone (CO).

Technologie

Un testeur spécifique est nécessaire pour vérifier la bonne calibration de la mesure et le fonctionnement des alarmes.

Les principaux fabricants sont *NELLCOR* (groupe *MEDTRONICS*) et *MASIMO*.

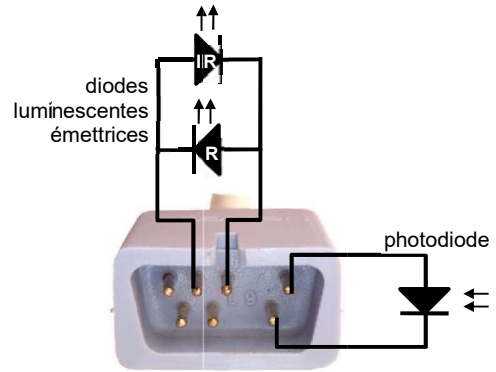
1. Mise en service

Procédez à la vérification de votre rythme cardiaque et de votre SPO2 sur le *DINAMAP PROCARE 300*.

2. Tests simples d'une sonde

a. diodes électroluminescentes

A l'aide du multimètre en position **test diode** (actionnez le bouton jaune pour un affichage en V), testez les 2 diodes émettrices R et IR de la sonde dénudée (fils rouge et noir) Que vaut la tension de seuil de chaque diode ?



b. Protocole de test

En relation avec l'essai précédent, rédigez un protocole simple, destiné à la vérification d'une sonde avec un multimètre par un technicien non biomédical. Vous pourrez élaborer un logigramme et vous préciserez les intervalles des grandeurs mesurées qui, selon vous, assurent le bon état des diodes émettrices.

3. Contrôle des performances

Le contrôle complet nécessite l'utilisation d'un testeur d'oxymètre sur lequel il est recommandé de simuler et vérifier plusieurs valeurs de SPO2, de rythme cardiaque ainsi que le fonctionnement de l'alarme inférieure.

Simulateur SPOTLIGHT_{FLUKE}

Pour la mise sous tension, appuyer 3s sur la touche SELECT
Sélectionnez SP02 ou HR (Heart Rate) avec les flèches directionnelles et le bouton SELECT
Sélectionnez une valeur avec les flèches et validez avec SELECT



Configurez une valeur d'alarme basse SPO2 de 81% et une alarme haute de rythme cardiaque à 150 bpm sur le *DINAMAP PROCARE 300* (*touche Alarmes*)

Connectez la pince sur le doigt artificiel du testeur *SPOTLIGHT*, pour plusieurs valeurs configurées sur le simulateur *SPOTLIGHT* vérifiez la mesure correcte de la SPO2 et FC ainsi que les alarmes sur le *DINAMAP*.

■ Tension artérielle

La pression artérielle traduit la force avec laquelle le sang est pulsé dans les artères par le cœur. Elle est exprimée par les valeurs **maximale (systole ventriculaire)**, **minimale (diastole ventriculaire)** et moyenne en mm ou cm de mercure.

Une valeur de 120 / 70 mm Hg est normale, une pression systolique au-delà de 140 traduit l'**hypertension**, et en deçà de 80 l'**hypotension**. Ces valeurs sont influencées par l'âge, le niveau de stress et diverses pathologies.

La pression artérielle dépend de l'activité du cœur, des rétrécissements (**résistance**) et élasticité (**compliance**) des artères. Elle se mesure généralement au bras sur l'artère brachiale.

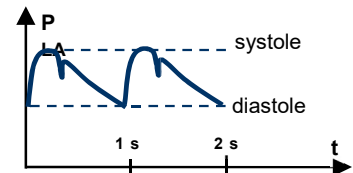
■ Mesure de la tension artérielle

⇒ **Pression Artérielle Sanglante** (automatique, invasive)



Un **cathéter** implanté dans l'artère transmet la pression artérielle à un capteur de pression. Un débit faible de sérum (1ml/min) est transfusé afin d'éviter la coagulation. La courbe de pression est affichée en temps réel sur un moniteur.

Cette méthode est la seule permettant un suivi instantané et précis. Plus lourde que les méthodes non invasives, elle reste limitée aux cas sérieux.

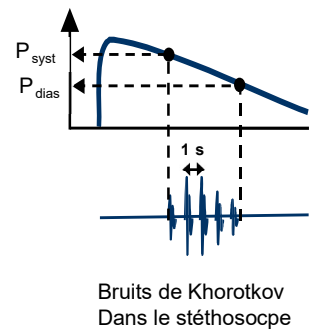


Le contrôle de ces dispositifs concerne la calibration de la mesure de pression, notamment le réglage du zéro de pression. Les 'sets' de mesure comprennent cathéter, micro-vannes et capteur électronique ; ils sont à usage unique.

⇒ **Méthode auscultatoire** (manuelle, non invasive)



Le *sphygmomanomètre* est utilisé en consultation, Le praticien gonfle le brassard avec la poire jusqu'à disparition des bruits du pouls dans le stéthoscope (artère obstruée). Il dégonfle alors progressivement le brassard jusqu'à l'apparition de sifflements pulsés (bruits de *Khorotkov*) traduisant un écoulement de Khorotkov sanguin turbulent. Il relève alors la pression dans le stéthoscope systolique sur le manomètre. En continuant le dégonflage, la disparition des bruits de Khorotkov (l'écoulement sanguin devient laminaire) détermine la pression diastolique.

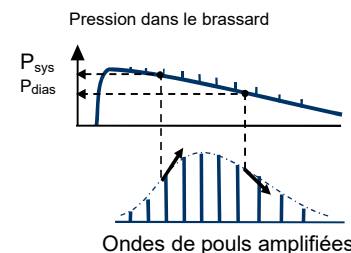


⇒ **Méthode oscillométrique (PNI)**, automatique, non invasive)

Cette méthode permet une surveillance continue et automatique.



Un capteur électronique de pression connecté au brassard mesure la pression du brassard sur l'artère et l'onde de pouls (qui provoque de faibles variations de pression). Un compresseur intégré gonfle le brassard jusqu'à disparition de l'onde de pouls (artère obstruée) puis une vanne dégonfle progressivement le brassard. L'amplitude de l'onde de pouls augmente dans un premier temps: La pente maximale détermine la pression systolique. Dans un deuxième temps, cette amplitude diminue, la pente minimale détermine la pression diastolique.



Selon les modèles, la décroissance de pression peut s'effectuer linéairement (plus rapide) ou par paliers en ne prenant en compte que 2 impulsions d'amplitude identique (élimine les impulsions perturbées par un mouvement par exemple)

Le contrôle de ces dispositifs concerne la calibration de la mesure de pression, la vérification des fuites dans le circuit brassard, la vérification du bon fonctionnement de la vanne anti-surpression et les alarmes.

B. Etude du tensiomètre *DINAMAP 1846 (ancien modèle)*

Quelle-est selon-vous la classe de risque (I, IIa, IIb ou III) d'un tensiomètre automatique ?

1. Mise en service

Positionnez correctement le brassard sur votre bras gauche : le coté comportant l'annotation '*this side to patient*' doit être en contact avec le bras, la flèche positionnée sur l'intérieur du coude, du côté de l'artère. Mesurez votre pression artérielle en actionnant la touche *start* du tensiomètre.

2. Calibration et contrôles

Il y a 3 contrôles principaux à effectuer sur un tensiomètre de pouls : l'exactitude de la mesure de pression, la vérification des fuites, et la vérification du bon fonctionnement de la valve anti-surpression.

Réaliser les contrôles suivants extraits de la documentation du constructeur :

(Le brassard sera positionné autour de la bouteille en aluminium)

1. Connect a mercury manometer and an inflation bulb to the cuff hose
2. Press and hold the SET switch while pressing the POWER ON switch. Flashing 88's in CYCLE MINUTES display confirms that calibration mode has been entered. The unit will turn on, light the CUFF indicator, and display cuff pressure in the MAP display.
3. Using the inflation bulb, manually pump up the pressure to 200 mmHg, ± 1 mmHg, as indicated by the mercury manometer and close pneumatic release valve on manometer bulb. Verify that the pressure indicated by the mercury manometer does not decrease more than 12mmHg in 60 seconds. If the leak down is greater than 12mmHg in 60 seconds, check cuff and hose junctions and rubber "0" rings for cracks, tears, or breaks.
4. Verify that the monitor display indicates the correct pressure at the following pressure levels:

Manometer Pressure	Monitor Display	
200 mmHg, ± 1 mmHg	200 mmHg, ± 5 mmHg	If the indicated pressures are not within tolerance, the monitor must be calibrated.
150 mmHg, ± 1 mmHg	150 mmHg, ± 4 mmHg	
100 mmHg, ± 1 mmHg	100 mmHg, ± 4 mmHg	
50 mmHg, ± 1 mmHg	50 mmHg, ± 4 mmHg	
0 mmHg, ± 1 mmHg	0 mmHg, ± 1 mmHg	

5. Pump up manometer using the manometer bulb and verify at a pressure between 265 mmHg and 285 mmHg the monitor briefly blanks the displays, then opens the deflate valves and issues an 800 alarm. If the overpressure point is not within tolerance (275 mmHg $\square 10$ mmHg), the overpressure switch must be adjusted.

3. Détection automatique Adulte/Néonate

Pouvez-vous chercher et expliquer comment l'appareil détecte automatiquement un nouveau-né et limite la pression initiale dans le brassard à 120mmHg au lieu de 180mmHg ?

4. Principe de la mesure oscillométrique

Positionnez correctement le brassard sur votre bras puis visualisez à l'oscilloscope (base de temps 5s/div, 0,5V/div, masse en bas de l'écran) un cycle de mesure en positionnant CH1 en TP6, CH2 en TP13, masse en TP17. Le mode de déclenchement sera réglé en mono coup avec un seuil à 1V environ. Imprimez et commentez les courbes.

Vous complèterez l'axe vertical de CH1 par une graduation en mm Hg en reprenant la procédure de la question 2 et en mesurant la tension entre TP6 et la masse TP17 pour établir le rapport pression/tension.

Vérifiez aussi que le tensiomètre attend deux ondes de pouls d'amplitude similaire avant d'effectuer une décrémentation de la pression. (Afin de ne pas prendre en compte une impulsion erratique). Certains tensiomètres bon marché utilisent une décroissance linéaire et non par paliers ; La fiabilité de la mesure est moins bonne pour la raison évoquée précédemment.

C. Etude du tensiomètre *ProCare*

De nos jours, le contrôle qualité du tensiomètre s'effectue à l'aide d'un ou plusieurs testeurs.

A l'aide de la notice technique, procédez au contrôle de cet appareil et remplissez la fiche de contrôle jointe



1. Test SPO2

Pour ce contrôle, utilisez le Simulateur SPOTLIGHT_{FLUKE}

Vous allez ici, vérifier visuellement l'état du capteur puis réaliser des simulations. Le but étant de vérifier les valeurs mesurer par le tensiomètre à celles du testeur.



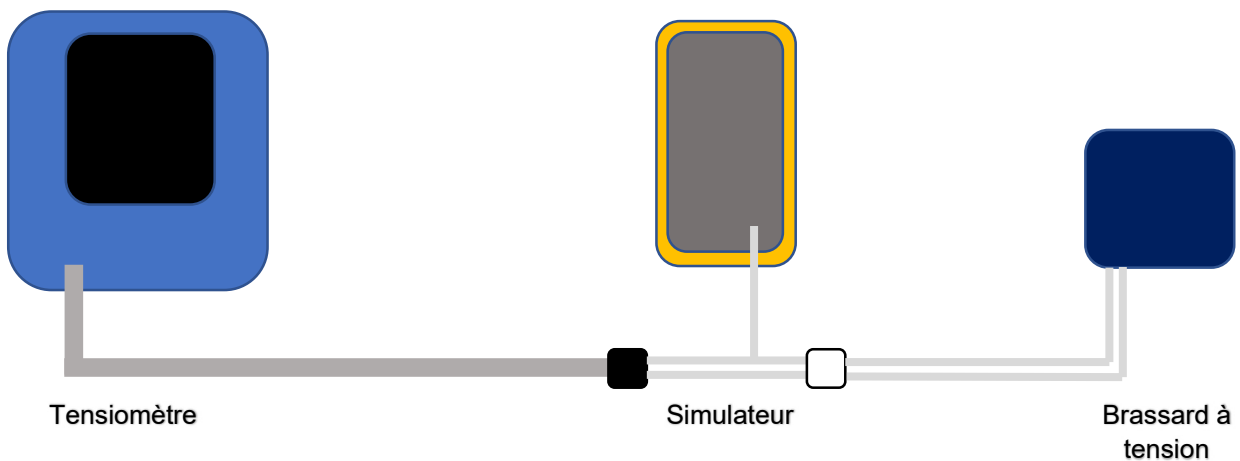
2. Test PNI

Utiliser pour ce test le simulateur PNI ProSim 4

Réalisez les tests demander dans la fiche de contrôle. Les tests effectués permettent de contrôler, la fuite présente dans le circuit pneumatique, la valeur correcte des capteurs de pression ainsi que la simulation de mesures.



Pour réaliser vos tests, crée une dérivation dans le circuit pneumatique. Utilisez le raccord (tuyaux) à votre disposition, compatible au brassard à tentions et placez-le entre la tubulure PNI et le brassard. Le tuyau restant doit être raccorder au simulateur. (Schéma ci-dessous)



ETABLISSEMENT:		SERVICE:	
VILLE :		N° DE SERIE:	
MARQUE: CRITIKON	TYPE: DINAMAP modèle PROCARE	100 200 300 400	

DATE DE CONTRÔLE :

CONTRÔLE VISUEL

Vérification Aspect:	CORRECT	INCORRECT
----------------------	---------	-----------

LINEARITE

TEST	MESURE	CORRECT	INCORRECT
décalage offset à 0 mmHg			
50mmHg +/- 3mmHg			
100mmHg +/- 3mmHg			
150mmHg +/- 3mmHg			
200mmHg +/- 3mmHg			
240mmHg +/- 3mmHg			

TEST PNEUMATIQUE

TEST	TOLERANCES	MESURE	CORRECT	INCORRECT
O/P adulte	315 +/- 15mmHg			
O/P néonatal	157 +/- 5mmHg			
T de fuite appareil	< 5 mmHg par min			
T de fuite accessoires	> 5 mmHg par min			

TEST BATTERIE

Autonomie >= 2h00 /batterie	CORRECT	INCORRECT
-----------------------------	---------	-----------

TEST DE FONCTIONNEMENT

Fonctionnalité :	CORRECT	INCORRECT		CORRECT	INCORRECT
PNI			TEMP		
SpO2			IMPRIM		
VERSION :					

Observations, Pièces changées :

Appareil Conforme :

Appareil Non Conforme :

La notion de conformité est liée aux spécifications constructeurs et à la législation en vigueur,
Nom et signature du technicien : Date, Nom, Signature du client:

